

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2012年2月23日(23.02.2012)

(10) 国際公開番号
WO 2012/023360 A1

PCT

- (51) 国際特許分類:
G06F 3/041 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/065844
- (22) 国際出願日: 2011年7月12日(12.07.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-185108 2010年8月20日(20.08.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA)
[JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町
2番22号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 吉澤 武徳
(YOSHIZAWA Takenori).
- (74) 代理人: 特許業務法人暁合同特許事務所(AKAT-SUKI UNION PATENT FIRM); 〒4600008 愛知県
名古屋市中区栄二丁目1番1号 日土地名古屋
ビル5階 Aichi (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

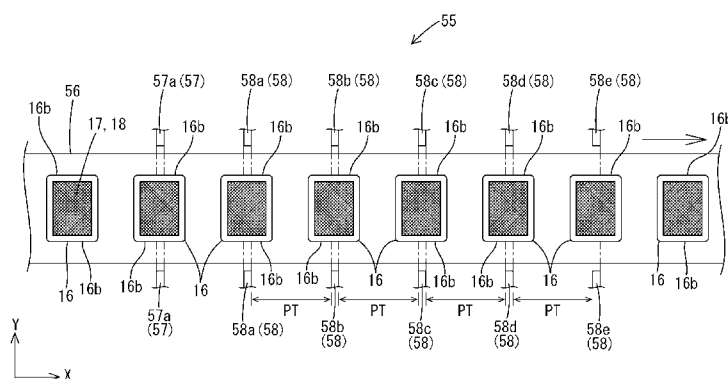
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING POSITION INPUT DEVICES AND DEVICE FOR MANUFACTURING POSITION INPUT DEVICES

(54) 発明の名称: 位置入力装置の製造方法、及び位置入力装置の製造装置

[図14]



(57) Abstract: Disclosed are a method for manufacturing position input devices and a device for manufacturing position input devices, allowing improvements such as reductions in cost, weight, and thickness. Said method for manufacturing touch panels (position input devices) (12) includes: a primary reinforcement step in which a primary reinforcing layer (21) is formed on the surface of a glass-substrate base material (16M) from which a plurality of glass substrates (16) can be produced; a pattern-formation step in which pattern layers (17 and 18) for detecting position input are layered outside the primary reinforcing layer (21) on the glass-substrate base material (16M); a segmentation step in which the glass-substrate base material (16M) is segmented, producing a plurality of glass substrates (16); and a secondary reinforcement step in which a chemical strengthening process using ion exchange is performed multiple times, with intervals therebetween, on the edge surfaces (16b) of the produced glass substrates (16) in order to form secondary reinforcing layers (22).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2012/023360 A1



低コスト化、軽量化、薄型化などを図ることができる位置入力装置の製造方法及び位置入力装置の製造装置を提供する。本発明に係るタッチパネル（位置入力装置）１２の製造方法は、複数のガラス基板１６を取り出すことが可能なガラス基板母材１６Ｍの表面に一次強化層２１を形成する一次強化工程と、ガラス基板母材１６Ｍの一次強化層２１に対して、入力位置を検出するためのパターン層１７、１８を外側に積層する形で形成するパターン形成工程と、ガラス基板母材１６Ｍを分割して複数のガラス基板１６を取り出す分割工程と、取り出されたガラス基板１６の端面１６ｂに、間隔をあけて複数回にわたってイオン交換による化学強化処理を施すことで二次強化層２２を形成する二次強化工程とを備えている。

明 細 書

発明の名称：

位置入力装置の製造方法、及び位置入力装置の製造装置

技術分野

[0001] 本発明は、位置入力装置の製造方法、及び位置入力装置の製造装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、携帯型情報端末や携帯電話などの電子機器において、操作性及びユーザビリティを高めることを目的として、タッチパネルを用いた液晶表示装置の搭載が進められている。この種の液晶表示装置は、画像を表示する液晶パネルと、液晶パネルにおける表示面側に配されるタッチパネルとを対向状に貼り合わせてなる、表示モジュールを備えている。タッチパネルは、透光性を有するとともに、例えば指やタッチペンにより触れることで、液晶パネルの表示面の面内における位置情報を入力することができる。これにより、使用者に液晶パネルに表示された画像に直接触れるような、直感的な操作を可能としている。

[0003] ところで、携帯型情報端末や携帯電話などの電子機器は、主に持ち運んで様々な場所にて使用される用途に供されるものであるため、高所から落下させられたり、硬質なものが突き当てられる可能性があり、その場合にタッチパネルの表面が露出しているとタッチパネルが損傷を受けるおそれがある。そこで、タッチパネルを表側から覆うような形でカバーガラスを設ける構成を採用する場合があります。その場合にはカバーガラスとして化学強化処理などを施した強化ガラスが用いられる。なお、強化ガラスをタッチパネルのカバーガラスとして用いたものの一例として、下記特許文献1に記載されたものが知られている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2010-30876号公報

[0005] （発明が解決しようとする課題）

上記した特許文献1に記載されたものでは、タッチパネルに加えて別部品のカバーガラスを用いていたため、部品点数が多くなりがちとなり、低コスト化、軽量化、薄型化などを図る上で限界があった。

発明の概要

[0006] 本発明は上記のような事情に基づいて完成されたものであって、低コスト化、軽量化、薄型化などを図ることができる位置入力装置の製造方法及び位置入力装置の製造装置を提供することを目的とする。

[0007] （課題を解決するための手段）

本発明の位置入力装置の製造方法は、複数のガラス基板を取り出すことが可能なガラス基板母材の表面に一次強化層を形成する一次強化工程と、前記ガラス基板母材の前記一次強化層に対して、入力位置を検出するためのパターン層を外側に積層する形で形成するパターン形成工程と、前記ガラス基板母材を分割して複数の前記ガラス基板を取り出す分割工程と、取り出された前記ガラス基板の端面に、間隔をあけて複数回にわたってイオン交換による化学強化処理を施すことで二次強化層を形成する二次強化工程とを備えている。

[0008] このような位置入力装置の製造方法によると、パターン形成工程では、複数のガラス基板を取り出すことが可能なガラス基板母材にパターン層を形成するようにしているので、仮に分割工程を行った後に個々のガラス基板にそれぞれ個別にパターン層を形成した場合に比べると、効率的な処理を行うことができ製造コストの低廉化が可能となる。さらには、先に一次強化工程にてガラス基板母材に一次強化層を形成してから、パターン形成工程にてガラス基板母材にパターン層を形成するようにしているので、一次強化層を形成する上で作用し得る高温などがパターン層に作用するのを回避することができ、もってパターン層がダメージを受けるのを防ぐことができる。

[0009] 上記のようにガラス基板母材に先に一次強化層を形成してからパターン層

を形成し、その後に個々のガラス基板を分割する、といった手順での製造を行うと、分割工程に伴って個々のガラス基板の端面には一次強化層が存しなくなる可能性があるものの、本発明では二次強化工程にてガラス基板の端面に二次強化層を形成するようにしているので、強度低下を抑制することができ、もって十分に高い強度を確保することができる。その上で、二次強化工程では、ガラス基板の端面にイオン交換による化学強化処理を施すことで二次強化層を形成するようにしているから、例えば風冷強化処理のようにガラス基板全体を加熱する必要がなく、またガラス基板を軟化点に達するまで加熱せずとも二次強化層を形成することが可能とされる。これにより、ガラス基板に形成されたパターン層にダメージを与えることなく、二次強化層を形成することが可能とされる。また、仮にガラス基板の端面にコーティング層を形成することで強化を図った場合に比べると、化学強化処理によって形成された二次強化層は、摩擦などによって欠損することがなく、高い強度を経時的に維持することができる。

[0010] そして、二次強化工程では、イオン交換による化学強化処理を、間隔をあけて複数回にわたって行うようにしているので、以下の作用及び効果を得ることができる。すなわち、仮に化学強化処理を間隔をあげずに一度に行うと、化学強化処理に伴ってガラス基板の端面が急冷されるおそれがあり、そうになるとガラス基板に熱歪みを生じさせ、その結果端面に元来から存在する僅かな傷やクラックの成長を促してガラス基板に割れなどを生じさせる可能性がある。そうかといってガラス基板の端面を急冷しないよう化学強化処理を抑制して行うと、形成される二次強化層の厚みが十分でなくなり、強度不足となる可能性がある。その点、上記のように二次強化工程にて間隔をあけて複数回にわたってイオン交換による化学強化処理を行うようにすることで、ガラス基板の端面を急冷することなく十分な厚みを持った二次強化層を形成することが可能となる。これにより、二次強化工程においてガラス基板に割れなどが生じるのを回避することができるとともにガラス基板の強度を十分に高くすることができる。

[0011] 以上のようにパターン層を形成したガラス基板の強度を十分に高いものとすることができるから、従来のように、各強化層を有さないガラス基板からなる位置入力装置とは別途に強化ガラスを用いてその位置入力装置の保護を図る場合に比べると、部品点数を削減することができ、もって低コスト化、軽量化、薄型化などを図ることができる。

[0012] 本発明に係る位置入力装置の製造方法の実施態様として、次の構成が好ましい。

(1) 前記二次強化工程には、前記ガラス基板の端面を加熱する加熱工程と、加熱された前記ガラス基板の端面に間隔をあけて複数回にわたって化学強化処理液を付着させる化学強化処理工程とが含まれている。このようにすれば、加熱工程にてガラス基板の端面を加熱した上で化学強化処理工程にてガラス基板の端面に間隔をあけて複数回にわたって化学強化処理液を付着させることで、ガラス基板の端面において効率的にイオン交換を生じさせて化学強化を図ることができる。

[0013] (2) 前記加熱工程では、前記ガラス基板の端面に対してレーザ光を照射するようにしている。このようにすれば、ガラス基板のうち端面を局所的に且つ効率的に加熱することができる。

[0014] (3) 前記加熱工程では、前記ガラス基板の端面の加熱温度を、前記ガラス基板の軟化点よりも低いものとしている。このようにすれば、仮に加熱温度をガラス基板の軟化点と同じまたはそれよりも高くした場合には、ガラス基板の板面に形成されたパターン層にまで伝熱してパターン層がダメージを受ける可能性があるが、本発明によれば、そのような問題を生じ難くすることができる。

[0015] (4) 前記加熱工程では、前記ガラス基板の端面を全周にわたって加熱しており、前記化学強化処理工程では、前記ガラス基板の端面を全周にわたって化学強化処理するようにしている。このようにすれば、二次強化層をガラス基板の端面の全周にわたって形成することができるから、ガラス基板の強度を一層向上させることができる。

- [0016] (5) 前記化学強化処理工程では、前記ガラス基板の端面に対して前記化学強化処理液を吹き付けるようにしている。このようにすれば、ガラス基板のうち端面に対して局所的に且つ効率的に化学強化処理液を付着させることができる。
- [0017] (6) 前記化学強化処理工程では、前記ガラス基板をその板面に沿う方向に搬送するとともにその搬送方向に沿って間隔をあけて並列配置された複数のノズルから前記端面に対して前記化学強化処理液を吹き付けるようにしている。このようにすれば、ガラス基板を搬送しつつその端面に対して間隔をあけて複数回にわたって化学強化処理液を付着させることができるので、製造効率に優れる。
- [0018] (7) 前記加熱工程では、前記化学強化処理工程に係る前記複数のノズルに対して前記ガラス基板の搬送方向における上流側に配した加熱装置により前記ガラス基板の端面を加熱するようにしている。このようにすれば、ガラス基板を搬送しつつ端面を加熱した後に間隔をあけて複数回にわたって化学強化処理液を付着させることができるので、製造効率に一層優れる。
- [0019] (8) 前記化学強化処理工程では、前記ガラス基板を挟んだ両側から前記端面に対して前記化学強化処理液を吹き付けるようにしている。このようにすれば、ガラス基板の端面に対して効率的に化学強化処理液を付着させることができ、製造効率に優れる。
- [0020] (9) 前記化学強化処理工程では、前記化学強化処理液を霧状にして前記ガラス基板の端面に対して吹き付けるようにしている。このようにすれば、化学強化処理液をガラス基板の端面に対して均一な濃度でもって万遍なく付着させることができ、もって均一な厚さの二次強化層を形成することができる。
- [0021] (10) 前記化学強化処理工程では、前記化学強化処理液として、アルカリ金属イオンを含有する溶融塩を用いるようにしている。このようにすれば、化学強化処理液をガラス基板の端面に付着させると、化学強化処理液をなす溶融塩に含有されるアルカリ金属イオンがガラス基板の表面に存するアルカ

り金属イオンと交換されることで、ガラス基板の端面に圧縮応力が残留した圧縮層からなる二次強化層が形成される。

[0022] (11) 前記一次強化工程では、前記ガラス基板の表面に化学強化処理または風冷強化処理を施すことで、前記一次強化層として圧縮層を形成している。このようにすれば、一次強化工程にてガラス基板の表面に一次強化層として圧縮層を形成することで、ガラス基板の強度を十分に高いものとすることができる。

[0023] (12) 前記一次強化工程では、前記ガラス基板の表面にイオン交換による化学強化処理を施すようにしている。このようにすれば、ガラス基板の強度をさらに高いものとすることができる。

[0024] (13) 前記分割工程と前記二次強化工程との間に、前記ガラス基板の端部を加工して外形を整える端部加工工程を備える。このようにすれば、端部加工工程にてガラス基板の端部を加工して外形を整えた後に、二次強化工程にてガラス基板の端面に二次強化層を形成することができる。

[0025] 次に、上記課題を解決するために、本発明の位置入力装置の製造装置は、複数のガラス基板を取り出すことが可能なガラス基板母材の表面に一次強化層を形成する一次強化装置と、前記ガラス基板母材の前記一次強化層に対して、入力位置を検出するためのパターン層を外側に積層する形で形成するパターン形成装置と、前記ガラス基板母材を分割して複数の前記ガラス基板を取り出す分割装置と、取り出された前記ガラス基板の端面に、間隔をあけて複数回にわたってイオン交換による化学強化処理を施すことで二次強化層を形成する二次強化装置とを備えている。

[0026] このような位置入力装置の製造装置によると、パターン形成装置では、複数のガラス基板を取り出すことが可能なガラス基板母材にパターン層を形成するようにしているので、仮に分割装置による分割を行った後に個々のガラス基板にそれぞれ個別にパターン層を形成した場合に比べると、効率的な処理を行うことができ製造コストの低廉化が可能となる。さらには、先に一次強化装置にてガラス基板母材に一次強化層を形成してから、パターン形成

装置にてガラス基板母材にパターン層を形成するようにしているので、一次強化層を形成する上で作用し得る高温などがパターン層に作用するのを回避することができ、もってパターン層がダメージを受けるのを防ぐことができる。

[0027] 上記のようにガラス基板母材に先に一次強化層を形成してからパターン層を形成し、その後に個々のガラス基板を分割する、といった手順での製造を行うと、分割工程に伴って個々のガラス基板の端面には一次強化層が存しなくなる可能性があるものの、本発明では二次強化装置にてガラス基板の端面に二次強化層を形成するようにしているので、強度低下を抑制することができ、もって十分に高い強度を確保することができる。その上で、二次強化装置では、ガラス基板の端面にイオン交換による化学強化処理を施すことで二次強化層を形成するようにしているから、例えば風冷強化処理のようにガラス基板全体を加熱する必要がなく、またガラス基板を軟化点に達するまで加熱せずとも二次強化層を形成することが可能とされる。これにより、ガラス基板に形成されたパターン層にダメージを与えることなく、二次強化層を形成することが可能とされる。また、仮にガラス基板の端面にコーティング層を形成することで強化を図った場合に比べると、化学強化処理によって形成された二次強化層は、摩擦などによって欠損することがなく、高い強度を経時的に維持することができる。

[0028] そして、二次強化装置では、イオン交換による化学強化処理を、間隔をあけて複数回にわたって行うようにしているので、以下の作用及び効果を得ることができる。すなわち、仮に化学強化処理を間隔をあけずに一度に行うと、化学強化処理に伴ってガラス基板の端面が急冷されるおそれがあり、そうになるとガラス基板に熱歪みを生じさせ、その結果端面に元来から存在する僅かな傷やクラックの成長を促してガラス基板に割れなどを生じさせる可能性がある。そうかといってガラス基板の端面を急冷しないよう化学強化処理を抑制して行うと、形成される二次強化層の厚みが十分でなくなり、強度不足となる可能性がある。その点、上記のように二次強化装置にて間隔をあけて

複数回にわたってイオン交換による化学強化処理を行うようにすることで、ガラス基板の端面を急冷することなく十分な厚みを持った二次強化層を形成することが可能となる。これにより、二次強化層を形成する際にガラス基板に割れなどが生じるのを回避することができるとともにガラス基板の強度を十分に高くすることができる。

[0029] 以上のようにパターン層を形成したガラス基板の強度を十分に高いものとすることができるから、従来のように、各強化層を有さないガラス基板からなる位置入力装置とは別途に強化ガラスを用いてその位置入力装置の保護を図る場合に比べると、部品点数を削減することができ、もって低コスト化、軽量化、薄型化などを図ることができる。

[0030] 本発明に係る位置入力装置の製造装置の実施態様として、次の構成が好ましい。

(1) 前記二次強化装置は、前記ガラス基板をその板面に沿って搬送する搬送装置と、前記搬送装置による前記ガラス基板の搬送方向について相対的に上流側に配されるとともに前記ガラス基板の端面を加熱する加熱装置と、前記搬送方向について相対的に下流側に配されるとともに前記ガラス基板の端面に化学強化処理液を吹き付ける化学強化処理装置とを備え、前記化学強化処理装置は、前記化学強化処理液を噴射可能とされるとともに前記ガラス基板の搬送方向に沿って間隔をあけて並列配置される複数のノズルを有するものとされる。このようにすれば、搬送装置によりガラス基板を搬送しつつ、加熱装置によりガラス基板の端面を加熱した後、化学強化処理装置が有する複数のノズルから化学強化処理液を噴射することでガラス基板の端面に対して間隔をあけて複数回にわたって化学強化処理液を付着させることができるので、製造効率に優れる。

[0031] (2) 前記ノズルは、前記搬送装置を前記搬送方向と交差する方向から挟む形で一对を一組として、前記搬送方向に沿って間隔をあけて複数組ずつ並列して配されている。このようにすれば、組をなす一对のノズルから化学強化処理液を噴射することで、一对のノズルに挟まれたガラス基板における一对

の端面に対して化学強化処理液を付着させることができるので、製造効率に優れる。

[0032] (3) 前記搬送装置は、前記ガラス基板をその板面に沿う一方向に搬送する第1搬送装置と、前記ガラス基板をその板面に沿い且つ前記第1搬送装置による搬送方向と直交する方向に搬送する第2搬送装置とから構成されるのに対し、前記加熱装置及び前記化学強化処理装置は、それぞれ前記第1搬送装置に対応する第1加熱装置及び第1化学強化処理装置と、前記第2搬送装置に対応する第2加熱装置及び第2化学強化処理装置とから構成される。このようにすれば、第1搬送装置によりガラス基板を搬送しつつ端面に対して第1加熱装置及び第1化学強化処理装置により化学強化処理を施した後、第2搬送装置によってガラス基板を第1搬送装置による搬送方向とは直交する方向に搬送するとともに、第1加熱装置及び第1化学強化処理装置による化学強化処理が施された端面とは異なる端面に対して第2加熱装置及び第2化学強化処理装置により化学強化処理を施すことができる。このようにガラス基板の各端面に対して連続的に化学強化処理を施すことができるので、製造効率に一層優れる。

[0033] (4) 前記搬送装置は、前記ガラス基板をその板面に沿う一方向に搬送する第1搬送装置と、前記ガラス基板を前記第1搬送装置と同じ方向に搬送する第2搬送装置と、前記第1搬送装置と前記第2搬送装置との間に配されるときともに前記ガラス基板をその板面に沿って回転させる姿勢変換装置とから構成されるのに対し、前記加熱装置及び前記化学強化処理装置は、それぞれ前記第1搬送装置に対応する第1加熱装置及び第1化学強化処理装置と、前記第2搬送装置に対応する第2加熱装置及び第2化学強化処理装置とから構成される。このようにすれば、第1搬送装置によりガラス基板を搬送しつつ端面に対して第1加熱装置及び第1化学強化処理装置により化学強化処理を施した後、姿勢変換装置によりガラス基板をその板面に沿って回転させてガラス基板の姿勢を変換する。そして、姿勢が変換されたガラス基板を第2搬送装置によって第1搬送装置と同じ方向に搬送するとともに、第1加熱装置及

び第 1 化学強化処理装置による化学強化処理が施された端面とは異なる端面に対して第 2 加熱装置及び第 2 化学強化処理装置により化学強化処理を施すことができる。このようにガラス基板の各端面に対して連続的に化学強化処理を施すことができるので、製造効率に一層優れる。

[0034] (発明の効果)

本発明によれば、低コスト化、軽量化、薄型化などを図ることができる位置入力装置の製造方法及び位置入力装置の製造装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0035] [図1]本発明の実施形態 1 に係る液晶表示装置の概略構成を示す断面図

[図2]液晶表示装置の平面図

[図3]液晶表示装置に備わるタッチパネルにおけるパターン層の平面構成を概略的に示す平面図

[図4]図 3 のiv-iv線断面図

[図5]図 3 のv-v線断面図

[図6]タッチパネルの製造装置の概略構成を表す側面図

[図7]一次強化工程を行う前のガラス基板母材の平面図

[図8]一次強化工程を経てガラス基板母材の表面に一次強化層を形成した状態を示す平面図

[図9]図 8 のix-ix線断面図

[図10]パターン形成工程を経てガラス基板母材にパターン層及び絶縁層を形成した状態を示す平面図

[図11]分割工程を経てガラス基板母材を分割して複数のガラス基板を取り出した状態を示す平面図

[図12]端部加工工程を経て各ガラス基板の角部を丸めた状態を示す平面図

[図13]分割工程または端部加工工程を経たガラス基板における端部を拡大した断面図

[図14]タッチパネルの製造装置に備えられる二次強化装置の概略構成を表す

平面図

[図15]二次強化工程に含まれる加熱工程にてガラス基板の端面にレーザ光を照射した状態を示す拡大断面図

[図16]二次強化工程に含まれる化学強化処理工程にてガラス基板の端面に第1ノズルから化学強化処理液を噴射した状態を示す拡大断面図

[図17]二次強化工程に含まれる化学強化処理工程にてガラス基板の端面に第3ノズルから化学強化処理液を噴射した状態を示す拡大断面図

[図18]二次強化工程に含まれる化学強化処理工程にてガラス基板の端面に第5ノズルから化学強化処理液を噴射した状態を示す拡大断面図

[図19]二次強化工程を経てガラス基板の端面に二次強化層を形成した状態を示す平面図

[図20]ガラス基板を図19のxx-xx線に沿って切断したものであって、端部の拡大断面図

[図21]本発明の実施形態2に係るタッチパネルの製造装置に備えられる二次強化装置の概略構成を表す平面図

[図22]本発明の実施形態3に係るタッチパネルの製造装置に備えられる二次強化装置の概略構成を表す平面図

[図23]本発明の実施形態4に係るタッチパネルの製造装置に備えられる二次強化装置の概略構成を表す平面図

[図24]本発明の実施形態5に係る液晶表示装置の概略構成を示す断面図

[図25]本発明の実施形態6に係るタッチパネルをX軸方向に沿って切断した断面図

[図26]タッチパネルをY軸方向に沿って切断した断面図

[図27]本発明の実施形態7に係るタッチパネルの平面図

[図28]タッチパネルをX軸方向に沿って切断した断面図

[図29]本発明の実施形態8に係るタッチパネルをX軸方向に沿って切断した断面図

[図30]タッチパネルをY軸方向に沿って切断した断面図

発明を実施するための形態

[0036] <実施形態 1>

本発明の実施形態 1 を図 1 から図 20 によって説明する。本実施形態では、液晶表示装置 10 に備えられるタッチパネル 12 の製造方法及び製造装置 50 について例示する。なお、各図面の一部には X 軸、Y 軸及び Z 軸を示しており、各軸方向が各図面で示した方向となるように描かれている。また、上下方向については、図 1 を基準とし、且つ同図上側を表側とするとともに同図下側を裏側とする。

[0037] まず、液晶表示装置 10 の構成について説明する。液晶表示装置 10 は、図 1 及び図 2 に示すように、全体として縦長な方形状をなしており、画像を表示する表示パネルである液晶パネル 11 と、液晶パネル 11 の表示面 D S の面内における位置情報を入力するためのタッチパネル（位置入力装置） 12 と、液晶パネル 11 に光を供給する外部光源であるバックライト装置 13（照明装置）とを備えている。このうち、タッチパネル 12 は、液晶パネル 11 の表側（表示面 D S 側、光出射側）に積層する形で配されるとともに接着剤層 B L を介して一体化されている。さらに液晶表示装置 10 は、液晶パネル 11 と一体化されたタッチパネル 12 を保持（挟持）するベゼル 14 と、ベゼル 14 が取り付けられるとともに液晶パネル 11 及びバックライト装置 12 を収容する筐体 15 とを備えている。本実施形態に係る液晶表示装置 10 は、携帯型情報端末（電子ブックなどを含む）、携帯電話（スマートフォンなどを含む）、ノートパソコン、携帯型ゲーム機などの各種電子機器（図示せず）に用いられるものである。このため、液晶表示装置 10 を構成する液晶パネル 11 及びタッチパネル 12 の画面サイズは、数インチ～10 数インチ程度とされ、一般的には小型または中小型に分類される大きさとされている。

[0038] 液晶パネル 11 について説明する。液晶パネル 11 は、縦長な方形状をなす一对の透明な（透光性を有する）ガラス製の基板 11 a, 11 b と、両基板 11 a, 11 b 間に介在し、電界印加に伴って光学特性が変化する物質で

ある液晶分子を含む液晶層（図示せず）とを備え、両基板 11a, 11b が液晶層の厚さ分のギャップを維持した状態で図示しないシール剤によって貼り合わせられている。なお、液晶パネル 11 における長辺方向が X 軸方向と一致し、短辺方向が Y 軸方向と一致している。

[0039] 両基板 11a, 11b のうち表側（正面側）が CF 基板 11a とされ、裏側（背面側）がアレイ基板 11b とされる。アレイ基板 11b における内面側（液晶層側、CF 基板 11a との対向面側）には、スイッチング素子である TFT（Thin Film Transistor）及び画素電極が多数個並んで設けられるとともに、これら TFT 及び画素電極の周りには、格子状をなすゲート配線及びソース配線が取り囲むようにして配設されている。各配線には、図示しない制御回路から所定の画像信号が供給されるようになっている。画素電極は、ITO（Indium Tin Oxide：酸化インジウム錫）或いは ZnO（Zinc Oxide：酸化亜鉛）といった透明電極からなる。

[0040] 一方、CF 基板 11a には、各画素に対応した位置に多数個のカラーフィルタが並んで設けられている。カラーフィルタは、R, G, B の三色が交互に並ぶ配置とされる。各カラーフィルタ間には、混色を防ぐための遮光層（ブラックマトリクス）が形成されている。カラーフィルタ及び遮光層の表面には、アレイ基板 11b 側の画素電極と対向する対向電極が設けられている。この CF 基板 11a は、アレイ基板 11b よりも一回り小さい大きさとされる。また、両基板 11a, 11b の内面側には、液晶層に含まれる液晶分子を配向させるための配向膜がそれぞれ形成されている。なお、両基板 11a, 11b の外面側には、それぞれ偏光板が貼り付けられている。

[0041] タッチパネル 12 に先じてバックライト装置 13 について簡単に説明する。バックライト装置 13 は、いわゆるエッジライト型（サイドライト型）とされており、光源と、表側（液晶パネル 11 側、光出射側）に開口するとともに光源を収容する略箱型のシャーシと、光源が端部に対向状に配されるときともに光源からの光を導光してシャーシの開口部に向けて出射させる導光部材と、シャーシの開口部を覆うようにして配される光学部材とを備える。光

源から発せられた光は、導光部材の端部に入射してから導光部材内を伝播してシャーシの開口部へ向けて出射された後、光学部材によって面内の輝度分布が均一な面状の光に変換されてから、液晶パネル 11 に照射されるようになっている。そして、液晶パネル 11 が有する TFT の駆動によって液晶パネル 11 に対する光の透過率が表示面 DS の面内において選択的に制御されることで、表示面 DS に所定の画像を表示させることができる。なお、光源、シャーシ、導光部材及び光学部材について詳しい図示を省略するものとする。

[0042] 続いて、タッチパネル 12 について詳しく説明する。本実施形態に係るタッチパネル 12 は、いわゆる投影型静電容量方式とされており、大まかには、ガラス基板 16 上に入力位置を検出するためのパターン層 17, 18 を形成してなるとともに、全体として液晶パネル 11 に表示された画像の目視を妨げない程度の十分な透明性を有している。ガラス基板 16 は、その材料としてソーダライムガラスが用いられており、ソーダライムガラスは、ケイ砂(SiO_2)、炭酸ナトリウム(Na_2CO_3)、炭酸カルシウム(CaCO_3) を混合して融解することにより得られるものとされ、その軟化点は例えば 720 度～740 度の範囲であって、730 度程度とされている。ガラス基板 16 は、高い透明性を有するとともに液晶パネル 11 と同様に平面に視て縦長の方形状をなしており、その平面に視た大きさは液晶パネル 11 をなす基板 11a, 11b よりも一回り大きなものとされる。既述したようにこのタッチパネル 12 の画面サイズは、一般的に小型または中小型に分類される大きさとされているため、その製造に際しては、生産効率の高さや生産設備に係るコストなどを考慮して大型のガラス基板母材（マザーガラス）16M を用いるようにしており、具体的には 1 枚のガラス基板母材 16M から合計 9 枚のガラス基板 16 を取り出すようにしている（図 10 及び図 11 参照）。なお、この点は液晶パネル 11 を構成する基板 11a, 11b に関しても同様である。また、タッチパネル 12 を構成するガラス基板 16 は、図 2 に示すように、四隅に配された角部がそれぞれ平面に視て丸められていて、R 形状とされている。

タッチパネル 12 を保持するベゼル 14 についても同様に四隅の角部が丸みを帯びた形状とされている。

[0043] パターン層 17, 18 は、図 3 に示すように、ガラス基板 16 の板面 16a 上に積層する形で配されており、X 軸方向に沿って延在する複数列の第 1 パターン層 17 と、Y 軸方向（X 軸方向と直交（交差）する方向）に沿って延在する複数列の第 2 パターン層 18 とからなり、互いに直交（交差）する両パターン層 17, 18 が平面に視てマトリクス状（格子状）をなしている。第 1 パターン層 17 及び第 2 パターン層 18 は、相互の交差部位に囲まれた領域にそれぞれ平面に視て菱形形状をなす電極パッド部 17a, 18a を有しており、これら第 1 電極パッド部 17a と第 2 電極パッド部 18a とが平面に視て隣り合う形（平面に視て交互に並ぶ形）となるよう複数ずつ行列状に並列して配されている。逆に言うと、X 軸方向に沿って並列する複数の第 1 電極パッド部 17a が相互に接続されることで、1 列の第 1 パターン層 17 が構成されており、同様に Y 軸方向に沿って並列する複数の第 2 電極パッド部 18a が相互に接続されることで、1 列の第 2 パターン層 17 が構成されている。

[0044] 第 1 パターン層 17 は、図 4 及び図 5 に示すように、ガラス基板 16 のうち表側を向いた板面（使用者によって操作される側の板面、液晶パネル 11 側とは反対側の板面）16a の外側に積層する形で配されており、さらにその外側には第 1 絶縁層 19 が積層して配されている。第 2 パターン層 18 は、上記した第 1 絶縁層 19 の外側に積層する形で配されることで第 1 パターン層 17 に対して絶縁状態に保たれており、さらにその外側には第 2 絶縁層 20 が積層して配されることで第 2 パターン層 18 が外部に露出することが避けられている。つまり、パターン層 17, 18 は、共にガラス基板 16 の表裏両板面 16a のうち使用者によって操作される表側の板面 16a（片面）のみに配されている。なお、図 4 には、第 2 パターン層 18 のうち隣り合う第 2 電極パッド部 18a を繋ぐ部分が図示されており、同様に図 5 には、第 1 パターン層 17 のうち隣り合う第 1 電極パッド部 17a を繋ぐ部分が図

示されている。

[0045] これらのパターン層 17, 18 は、透明導電材料である ITO (Indium Tin Oxide: 酸化インジウム錫) からなるものとされており、使用者からは殆ど視認できない程度の高い透明性を有するとともに、図示しない検出回路に接続されている。そして、複数列の第 1 パターン層 17 及び複数列の第 2 パターン層 18 に順次に電圧を印加した状態で、タッチパネル 12 の操作面に導電体である使用者の指が接触または接近すると、いずれかのパターン層 17, 18 と使用者の指との間で容量が生じるため、そのパターン層 17, 18 における静電容量値は、他のパターン層 17, 18 における静電容量値とは異なるものとなる。この静電容量の差が生じたパターン層 17, 18 を検出回路により検出することで、そのパターン層 17, 18 の交点の座標が、使用者による操作位置の二次元の位置情報として入力されるようになっている。従って、このタッチパネル 12 では、使用者が操作面の面内における複数箇所に同時に位置入力した場合の多点検出（マルチタッチ）が可能とされている。これらのパターン層 17, 18 は、タッチパネル 12 の製造過程において、生産効率の高さや生産設備に係るコストなどを考慮して、複数のガラス基板 16 が取り出される大型のガラス基板母材 16M における各パターン形成領域に一括して形成されるようになっている。

[0046] ところで、上記したガラス基板 16 における少なくとも表裏両側の板面（表示面 DS に沿った面）16a には、図 4 及び図 5 に示すように、それぞれ一次強化層 21 が形成されており、それによりガラス基板 16 の強度が高められている。一次強化層 21 は、ガラス基板 16（直接的にはガラス基板母材 16M）に化学強化処理を施すことで形成されるものであり、圧縮応力が残留した圧縮層（圧縮応力層）とされる。ここでいう化学強化処理とは、ガラス基板 16 を構成するアルカリ金属イオンを、それよりもイオン半径が大きいアルカリ金属イオンとイオン交換により置換することで、ガラス基板 16 の強化を図る処理をいう。具体的には、本実施形態に係る圧縮層は、ガラス基板 16 の表面に存在するナトリウムイオンをそれよりもイオン半径が大

きな原子であるカリウムイオンに置換することで形成されるイオン交換層とされる。この一次強化層（圧縮層、イオン交換層）21は、その深さ寸法（厚さ寸法）が数10 μ m程度とされ、仮に風冷強化処理によって一次強化層を形成した場合に比べると、相対的に浅い（薄い）ものとされるが、強度の点では風冷強化処理による場合の2倍以上が得られる。この一次強化層21に対して外側に積層する形で上記したパターン層17、18及び絶縁層19、20が形成されている。

[0047] 上記した一次強化層21は、タッチパネル12を製造する過程において、大型のガラス基板母材16Mの全体を、硝酸カリウムを含有した溶融塩（化学強化処理液）中に浸漬する、いわば浸漬式（全体浸漬式）の化学強化処理を施すことで形成されている。従って、ガラス基板母材16Mの表面には、表裏の両板面16a及び端面（外周端面）16bを含む、外周面の全域にわたって万遍なく一次強化層21が形成されることになる。ところが、製造過程では、一次強化されたガラス基板母材16Mを分割することで、個々のガラス基板16が取り出されるようになっているため、取り出された個々のガラス基板16のうち、表裏の両板面16aには一次強化層21が残されるものの、端面16bには一次強化層21が残されなくなる場合がある（図13）。仮に、ガラス基板の端面が非強化面のまま露出すると、その非強化面において強度が局所的に低くなるため、ガラス基板に損傷などが生じ易くなるおそれがある。そこで、本実施形態では、個々のガラス基板16における端面16bに対して二次強化層22をそれぞれ形成するようにしている。以下、二次強化層22について詳しく説明する。

[0048] 二次強化層22は、図20に示すように、ガラス基板16の端面16bに対してイオン交換による化学強化処理を施すことで形成されている。詳しくは、二次強化層22は、ガラス基板母材16Mから取り出した各ガラス基板16の端面16bに対して選択的にイオン交換による化学強化処理を施すことで、同端面16bのみに選択的に形成されている。二次強化層22は、ガラス基板16の端面16bの表面に存在するナトリウムイオンをそれよりも

イオン半径が大きな原子であるカリウムイオンに置換する化学強化処理を行うことで形成される圧縮層（イオン交換層）により構成されており、構成上は上記した一次強化層 2 1 と同様である。ところが、この二次強化層 2 2 は、各ガラス基板 1 6 に対して個別に化学強化処理を施すことで形成されている点を含めた形成方法に関して一次強化層 2 1 とは異なっている。具体的には、二次強化層 2 2 は、ガラス基板 1 6 の端面 1 6 b を局所的に加熱した上で、そこに少なくとも硝酸カリウムを含有した溶融塩（化学強化処理液）を局所的に吹き付けて付着させることで形成されている。つまり、この二次強化層 2 2 は、各ガラス基板 1 6 に対して、いわば局所吹付式の化学強化処理を施すことで選択的な範囲（端面 1 6 b）にのみ形成されている。この二次強化層 2 2 は、ガラス基板 1 6 における端面 1 6 b の全周・全幅にわたって途切れなく形成されている。このように、ガラス基板 1 6 の板面 1 6 a 及び端面 1 6 b にそれぞれ一次強化層 2 1 及び二次強化層 2 2 が形成されており、しかも一次強化層 2 1 及び二次強化層 2 2 が共に化学強化処理による圧縮層からなるものであるため、位置情報入力機能を備えたタッチパネル 1 2 の強度を極めて高いものとすることができる。これにより、従来のようにカバーガラスを用いる必要がなくなるから、低コスト化、軽量化、薄型化などを図ることができる。

[0049] 上記したような構造とされる液晶表示装置 1 0 の製造方法について説明する。液晶表示装置 1 0 は、それぞれ別途に製造された液晶パネル 1 1 及びタッチパネル 1 2 のいずれか一方または両方に接着剤を塗布するとともに相互を板面に沿った方向（X 軸方向及び Y 軸方向）について位置合わせしつつ貼り合わせることで、接着剤層 B L を介して液晶パネル 1 1 とタッチパネル 1 2 とが位置決め状態で一体化される。続いて、タッチパネル 1 2 の外周端部をベゼル 1 4 により保持（挟持）させる作業を行う一方、筐体 1 5 内にバックライト装置 1 3 を収容しておく。そして、ベゼル 1 4 を筐体 1 5 に取り付けすることで、図 1 に示すように、タッチパネル 1 2 に一体化された液晶パネル 1 1 が筐体 1 5 内に収容されるとともに、液晶パネル 1 1 に対してバック

ライト装置 13 における光出射面が対向状に配され、もって液晶表示装置 10 が得られる。以下では、液晶表示装置 10 の構成部品のうち、特にタッチパネル 11 の製造方法について詳しく説明するとともにタッチパネル 11 の製造装置 50 についても詳しく説明する。

[0050] タッチパネル 12 は、大まかには、大型のガラス基板母材 16 M の表面に一次強化層 21 を形成する一次強化工程と、ガラス基板母材 16 M の一次強化層 21 に対して外側に積層する形でパターン層 17, 18 及び絶縁層 19, 20 を形成するパターン形成工程と、ガラス基板母材 16 M を分割して複数のガラス基板 16 を取り出す分割工程と、取り出されたガラス基板 16 の端部に加工を施す端部加工工程と、ガラス基板 16 の端面 16 b に二次強化層 22 を形成する二次強化工程とを順次に経て製造されるようになっている。上記のような工程を経てタッチパネル 12 を製造するための製造装置 50 は、図 6 に示すように、ガラス基板母材 16 M の表面に一次強化層 21 を形成する一次強化装置 51 と、ガラス基板母材 16 M の一次強化層 21 に対して外側に積層する形でパターン層 17, 18 及び絶縁層 19, 20 を形成するパターン形成装置 52 と、ガラス基板母材 16 M を分割して複数のガラス基板 16 を取り出す分割装置 53 と、取り出されたガラス基板 16 の端部に加工を施す端部加工装置 54 と、ガラス基板 16 の端面 16 b に二次強化層 22 を形成する二次強化装置 55 とを備えている。

[0051] まず、一次強化工程では、図 6 に示す一次強化装置 51 を用いて、図 7 に示すガラス基板母材 16 M の表面にイオン交換による浸漬式の化学強化処理を施すようにしている。詳しくは、一次強化装置 51 は、硝酸カリウムを含有する溶融塩からなる化学強化処理液で満たした化学強化処理槽（図示せず）を備えるものであり、一次強化工程では、この化学強化処理槽内にガラス基板母材 16 M を投入して化学強化処理液中に全体的に浸漬し、数時間から 10 数時間の間、380 度～450 度の温度環境下に保つようにする。この過程では、ガラス基板母材 16 M の表面に存在するナトリウムイオンと、化学強化処理液中に存在するカリウムイオンとが交換され、カリウムイオンが

ガラス基板母材 16 M の表面に進入していき、それによりイオン交換層が形成される。そして、このカリウムイオンは、ナトリウムイオンよりもイオン半径が大きい原子であるため、ガラス基板母材 16 M の表面に形成されたイオン交換層は、圧縮応力が残存した圧縮層となっている。これにより、ガラス基板母材 16 M の表面には、図 8 及び図 9 に示すように、全周にわたって圧縮層である一次強化層 21 が万遍なく形成される。このように一次強化工程では、化学強化法を用いてガラス基板母材 16 M の一次強化を図るようにしているので、仮に風冷強化法を用いた場合に比べると、2 倍以上の強度を得ることができる。

[0052] 次に、パターン形成工程では、図 6 に示すパターン形成装置 52 を用いて、ガラス基板母材 16 M の板面（一次強化層 21 の外面）のうち、取り出される予定の 9 枚のガラス基板 16 に対応した 9 つのパターン形成領域に既知のフォトリソグラフィ法によりパターン層 17、18 及び絶縁層 19、20 を順次に積層形成する。詳しくは、パターン形成装置 52 は、ガラス基板母材 16 M にマスクを用いて露光する露光装置と、露光したガラス基板母材 16 M を現像する現像装置とからなり、パターン形成工程では、このパターン形成装置 52 を用いて、ガラス基板母材 16 M の両板面のうち、片側の板面に対して第 1 パターン層 17、第 1 絶縁層 19、第 2 パターン層 18、第 2 絶縁層 20 の順でそれぞれパターニングしていく。これにより、ガラス基板母材 16 M には、図 10 に示すように、取り出される予定の 9 枚のガラス基板 16 におけるパターン層 17、18 及び絶縁層 19、20 が全て一括して形成されることになる。従って、仮に枚葉式の処理装置を用いて個々のガラス基板 16 に対してパターン層 17、18 及び絶縁層 19、20 を形成した場合に比べると、生産効率が極めて高いものとされるのに加えて、生産設備に係るコストの面でも優れ、もって低コストでの生産が可能とされる。その上、一次強化工程を経たガラス基板母材 16 M に対してパターン形成工程を行うようにしているので、例えばパターン形成工程を経てから一次強化工程を行った場合のように、パターン層 17、18 が高温環境下に曝されること

がなく、また硝酸カリウムを含む溶融塩中に曝されることもないので、パターン層 17, 18 がダメージを受けるのを回避することができる。

[0053] 続いて、分割工程では、図 6 に示す分割装置 53 を用いて、図 11 に示すように、ガラス基板母材 16M を格子状に分割して 9 枚のガラス基板 16 を取り出すようにしている。詳しくは、分割装置 53 は、例えば炭酸ガスレーザ等のレーザ光を発振して照射するレーザ装置と、水ないしは圧縮空気を噴射する冷却装置とからなり、分割工程では、この分割装置 53 を用いて、ガラス基板母材 16M の分断予定ラインにレーザ光を照射して加熱してから、水ないしは圧縮空気を噴射して強制冷却することで、ガラス基板母材 16M 中に生じさせる熱歪みをトリガーとしてガラス基板母材 16M を分断予定ラインに沿って分断することができる。

[0054] 分割工程を経て分割された個々のガラス基板 16 は、図 13 に示すように、表裏の両板面 16a には、一次強化層 21 がほぼ全域にわたって残存しているものの、端面 16b には、上記した分割に伴って一次強化層 21 が残存しなくなっている。このため、仮にガラス基板の端面が非強化面のままとされると、その非強化面において強度が局所的に低くなるため、ガラス基板に損傷などが生じ易くなるおそれがある。

[0055] 次に、端部加工工程では、図 6 に示す端部加工装置 54 を用いて、図 12 に示すように、分割された各ガラス基板 16 の端部のうち、四隅の角部を加工して平面形状を丸めるようにする。詳しくは、端部加工装置 54 は、例えばグラインダーを有しており、端部加工工程では、グラインダーによってガラス基板 16 の各角部を研削加工するようにしている。なお、この端部加工工程を経た後でも、ガラス基板 16 のうち一次強化層 21 が形成されていない端面 16b は、依然として非強化面のままとされる（図 13）。

[0056] そして、二次強化工程では、図 6 に示す二次強化装置 55 を用いてイオン交換による局所吹付式の化学強化処理を行うようにしている。詳しくは、二次強化装置 55 は、図 14 に示すように、ガラス基板 16 を同図矢線方向（図 14 に示す右方）へ向けて搬送する搬送装置 56 と、搬送されるガラス基

板 1 6 の端面 1 6 b を加熱する加熱装置 5 7 と、搬送されるガラス基板 1 6 の端面 1 6 b に硝酸カリウムを含有した溶融塩（化学強化処理液）を付着させる化学強化処理装置 5 8 とから構成されている。この二次強化装置 5 5 を用いて行われる二次強化工程は、ガラス基板 1 6 の端面 1 6 b を加熱する加熱工程（図 1 5）と、加熱されたガラス基板 1 6 の端面 1 6 b に硝酸カリウムを含有した溶融塩（化学強化処理液）を付着させる化学強化処理工程（図 1 6 から図 1 8）とを順次に行うようにしている。以下、二次強化装置 5 5 を構成する各装置 5 6 ～ 5 8 の具体的な構成、及び二次強化工程を構成する各工程の具体的な内容について説明する。

[0057] まず、搬送装置 5 6 は、図 1 4 に示すように、ガラス基板 1 6 をその板面 1 6 a に沿う一方向（X 軸方向、図 1 4 ではガラス基板 1 6 の短辺に沿う方向）に向けて直線的に搬送することが可能なベルトコンベアを備えており、その搬送速度はほぼ一定とされる。加熱装置 5 7 は、次述する化学強化処理装置 5 8 に対して相対的に搬送装置 5 6 によるガラス基板 1 6 の搬送方向の上流側（図 1 4 に示す左側）に配されており、例えば炭酸ガスレーザや Y A G レーザ等のレーザ光を発振するレーザ発振装置（図示せず）と、レーザ光を照射するレーザヘッド 5 7 a とを備えている。このうち、レーザヘッド 5 7 a は、搬送装置 5 6（搬送されるガラス基板 1 6）をその搬送方向と直交する方向（Y 軸方向）から挟み込むようにして両側に一对、対向状に配されている。そして、加熱工程では、搬送装置 5 6 により搬送されるガラス基板 1 6 のうち、搬送方向（X 軸方向）に沿った両端面 1 6 b（搬送方向と直交する方向について外側を向いた両端面 1 6 b）に対して、対をなすレーザヘッド 5 7 a からそれぞれレーザ光が照射される。すると、図 1 4 及び図 1 5 に示すように、ガラス基板 1 6 の両端面 1 6 b におけるレーザ光の照射位置が局所的に且つ効率的に加熱され、それにより同端面 1 6 b の表面温度が引き続き行われる化学強化処理に適したものとされる。なお、図 1 4 及び図 1 5 ではレーザ光の照射範囲を一点鎖線にて図示している。

[0058] このとき、ガラス基板 1 6 のうち端面 1 6 b のみにレーザ光が照射されて

選択的に加熱されるのに対して、ガラス基板 16 のうち板面 16 a 及びそこに形成された各パターン層 17, 18 には、レーザ光が照射されることがなく、これらが直接加熱される事態が回避されている。しかも、レーザ光によるガラス基板 16 の端面 16 b の加熱温度は、ガラス基板 16 の軟化点よりも十分に低い程度とされているので、レーザ光により直接加熱された端面 16 b から、板面 16 a や各パターン層 17, 18 へと伝熱が生じて、各パターン層 17, 18 はダメージを受けるほどの高温状態には至ることが殆どないものとされる。レーザ光によるガラス基板 16 の端面 16 b の具体的な加熱温度は、例えば 380 度～450 度の範囲とされるのが好ましく、それにより各パターン層 17, 18 を劣化させるようなダメージを殆ど与えることなく、且つ続いて行われる化学強化処理工程でのイオン交換を効率的に促進させることが可能とされる。この加熱工程では、ガラス基板 16 は、搬送装置 56 によって搬送されることで、レーザ光を照射するレーザヘッド 57 a に対して一定の速度で相対移動されるので、レーザ光をガラス基板 16 の端面 16 b に対してその延在方向（X 軸方向または Y 軸方向）に沿って走査させることができる。そして、レーザ光をガラス基板 16 の端面 16 b に対して全周・全幅にわたって照射することで、ガラス基板 16 の端面 16 b が全域にわたって加熱される。

[0059] 化学強化処理装置 58 は、図 14 に示すように、加熱装置 57 に対して相対的に搬送装置 56 によるガラス基板 16 の搬送方向の下流側（図 14 に示す右側）に配されており、化学強化処理液（硝酸カリウムを含有した溶融塩）を噴射可能な複数のノズル 58 a～58 e を備えている。具体的には、ノズル 58 a～58 e は、搬送装置 56 によるガラス基板 16 の搬送方向（X 軸方向）に沿って空間的な間隔をあけて 5 つが並列して配されており、上流側から順に第 1 ノズル 58 a、第 2 ノズル 58 b、第 3 ノズル 58 c、第 4 ノズル 58 d、第 5 ノズル 58 e とされる。上記搬送方向について隣り合う各ノズル 58 a～58 e の空間的な間隔、つまり各ノズル 58 a～58 e の配列ピッチ P T は、ほぼ等しいもの（等間隔）とされている。各ノズル 58

a～58eは、レーザヘッド57aと同様に、搬送装置56（搬送されるガラス基板16）をその搬送方向と直交する方向（Y軸方向）から挟み込むようにして両側に一對ずつ、それぞれ対向状に配されている。各ノズル58a～58eからは、化学強化処理液を霧状にして吹き付けることが可能とされており、それによりガラス基板16の端面16bに対して極力均一な濃度をもって万遍なく化学強化処理液を付着させることができる。

[0060] 化学強化処理工程では、図14に示すように、搬送装置56により搬送されるガラス基板16のうち、搬送方向（X軸方向）に沿った両端面16b（搬送方向と直交する方向について外側を向いた両端面16b）に対して、対をなす各ノズル58a～58eから化学強化処理液が所定の時間的な間隔をあけて5回にわたって間欠的に吹き付けられるものとされる。詳しくは、加熱工程にてレーザヘッド57aによって化学強化処理に適した表面温度にまで加熱されたガラス基板16が第1ノズル58aによる処理位置にまで搬送装置56により搬送されると、図14及び図16に示すように、両端面16bには対向する一對の第1ノズル58aから化学強化処理液が霧状にして吹き付けられるとともに所定量が付着する。それからガラス基板16が次の第2ノズル58bによる処理位置にまで搬送装置56により搬送されるまでの間は、化学強化処理がなされることがなく、いわば非処理期間が設けられている。そして、ガラス基板16は、第2ノズル58bによる処理位置に至ると、両端面16bが一對の第2ノズル58bにより化学強化処理され、その後再び非処理期間を経て第3ノズル58cによる化学強化処理（図17）がなされ、その後再び非処理期間を経て第4ノズル58dによる化学強化処理がなされ、再び非処理期間を経て第5ノズル58eによる化学強化処理（図18）がなされる。なお、図14、図16、図17及び図18では化学強化処理液の吹き付け範囲を一点鎖線にて図示している。

[0061] このように、ガラス基板16は、化学強化処理が行われる処理期間と、化学強化処理が行われない非処理期間とを交互に経て、端面16bに対して少量ずつの化学強化処理液が供給されることで、二次強化層22が徐々に厚み

(深さ)を増すよう、成長形成される。ここで、仮に化学強化処理を非処理期間を設けることなく一度に行った場合には、短時間で相対的に大量の化学強化処理液が端面に吹き付けられるため、化学強化処理液によってガラス基板の端面が急冷されるおそれがあり、そうすると分割工程にて説明したのと同様の原理でもってガラス基板に熱歪みを生じさせるとともに端面に元来から存在する僅かな傷やクラックの成長を促してしまい、ガラス基板を割断させるおそれがある。そうかといってガラス基板の端面を急冷しないよう化学強化処理時に吹き付ける化学強化処理液の量を単に少量にしたのでは、形成される二次強化層の厚みが不十分なものとなって、得られる強度が不足するおそれがある。その点、本実施形態では、上記のように化学強化処理を時間的な間隔をあけて5回に分けて繰り返し間欠的に行う、いわばインターバル式の化学強化処理を行うようにし、少量ずつの化学強化処理液を時間をかけてガラス基板16の端面16bに付着させることで二次強化層22を徐々に成長形成させているから、ガラス基板16の端面16bを急冷することがなく、且つ十分な厚み(深さ)を持った二次強化層22を形成することができる。これにより、ガラス基板16に割断が生じるのを回避できるとともにガラス基板16の強度を十分に高めることができる。また、5回の処理期間の間に挿入される4回の非処理期間(時間的な間隔)は、隣り合う各ノズル58a~58eの配列ピッチ(空間的な間隔)PTに準ずるものであるから、互いにほぼ等しいものとされる。

[0062] また、この化学強化処理工程では、ガラス基板16は、搬送装置56によって搬送されることで、化学強化処理液を吹き付ける各ノズル58a~58eに対して一定の速度で相対移動されるので、化学強化処理液をガラス基板16の端面16bに対してその延在方向(X軸方向またはY軸方向)に沿って連続的に付着させることができる。そして、化学強化処理液をガラス基板16の端面16bに対して全周・全幅にわたって付着させることで、図19及び図20に示すように、ガラス基板16の端面16bの全域にわたって二次強化層22が形成される。なお、化学強化処理では、ガラス基板16の端

面 1 6 b における表面に存在するナトリウムイオンと、化学強化処理液中に存在するカリウムイオンとが効率的に交換され、カリウムイオンがガラス基板 1 6 の端面 1 6 b における表面に進入していき、それによりイオン交換層が形成されている。このカリウムイオンは、ナトリウムイオンよりもイオン半径が大きい原子であるため、ガラス基板 1 6 の端面 1 6 b における表面に形成されたイオン交換層は、圧縮応力が残存した圧縮層とされる。

[0063] このようにして形成された二次強化層 2 2 は、化学強化処理によってガラス基板 1 6 の端面 1 6 b に形成されたものであるから、例えばガラス基板の端面に強化のためのコーティング層を形成した場合に比べると、例えば液晶表示装置 1 0 を持ち運んで使用するのに伴う摩擦などによって欠損が生じるようなことが避けられ、もって経時的に高い強度を維持することができる。しかも、この二次強化層 2 2 は、局所吹付式の化学強化処理によってガラス基板 1 6 の端面 1 6 b に形成されているので、仮にパターン層を形成したガラス基板に風冷強化処理や浸漬式の化学強化処理などを行うことで端面に二次強化層を形成した場合に比べると、ガラス基板 1 6 全体が高温状態になることがないので、板面 1 6 a に形成したパターン層 1 7, 1 8 に熱的または化学的なダメージが及ぶのを避けることができる。さらには、二次強化層 2 2 は、局所吹付式の化学強化処理によって形成されているので、仮にガラス基板の端面にレーザ光を照射して軟化点まで加熱することで端面を局所的に溶融させて平滑層を形成することで強化を図った場合に比べると、処理温度が相対的に低いものとされるので、パターン層 1 7, 1 8 に熱的なダメージが及び難くなっている。

[0064] 以上のようにガラス基板 1 6 のうち板面 1 6 a に一次強化層 2 1 が形成されるとともに端面 1 6 b に二次強化層 2 2 が形成され、しかもこれら一次強化層 2 1 及び二次強化層 2 2 が共に化学強化処理によって形成された圧縮層（イオン交換層）とされているから、ガラス基板 1 6 の外周面が全域にわたってムラなく強化されており、もって極めて高い強度を備えたタッチパネル 1 2 を得ることができる。従って、従来のようなカバーガラスを用いてタッ

チパネル 12 の保護を図るようにした場合に比べると、低コスト化、軽量化、薄型化などを図ることができる。

[0065] 以上説明したように本実施形態のタッチパネル（位置入力装置）12 の製造方法は、複数のガラス基板 16 を取り出すことが可能なガラス基板母材 16 M の表面に一次強化層 21 を形成する一次強化工程と、ガラス基板母材 16 M の一次強化層 21 に対して、入力位置を検出するためのパターン層 17, 18 を外側に積層する形で形成するパターン形成工程と、ガラス基板母材 16 M を分割して複数のガラス基板 16 を取り出す分割工程と、取り出されたガラス基板 16 の端面 16 b に、間隔をあけて複数回にわたってイオン交換による化学強化処理を施すことで二次強化層 22 を形成する二次強化工程とを備えている。

[0066] このようなタッチパネル 12 の製造方法によると、パターン形成工程では、複数のガラス基板 16 を取り出すことが可能なガラス基板母材 16 M にパターン層 17, 18 を形成するようにしているので、仮に分割工程を行った後に個々のガラス基板 16 にそれぞれ個別にパターン層を形成した場合に比べると、効率的な処理を行うことができ製造コストの低廉化が可能となる。さらには、先に一次強化工程にてガラス基板母材 16 M に一次強化層 21 を形成してから、パターン形成工程にてガラス基板母材 16 M にパターン層 17, 18 を形成するようにしているので、一次強化層 21 を形成する上で作用し得る高温などがパターン層 17, 18 に作用するのを回避することができ、もってパターン層 17, 18 がダメージを受けるのを防ぐことができる。

[0067] 上記のようにガラス基板母材 16 M に先に一次強化層 21 を形成してからパターン層 17, 18 を形成し、その後に個々のガラス基板 16 を分割する、といった手順での製造を行うと、分割工程に伴って個々のガラス基板 16 の端面 16 b には一次強化層 21 が存しなくなる可能性があるものの、本実施形態では二次強化工程にてガラス基板 16 の端面 16 b に二次強化層 22 を形成するようにしているので、強度低下を抑制することができ、もって十

分に高い強度を確保することができる。その上で、二次強化工程では、ガラス基板 16 の端面 16 b にイオン交換による化学強化処理を施すことで二次強化層 22 を形成するようにしているから、例えば風冷強化処理のようにガラス基板 16 全体を加熱する必要がなく、またガラス基板 16 を軟化点に達するまで加熱せずとも二次強化層 22 を形成することが可能とされる。これにより、ガラス基板 16 に形成されたパターン層 17, 18 にダメージを与えることなく、二次強化層 22 を形成することが可能とされる。また、仮にガラス基板 16 の端面 16 b にコーティング層を形成することで強化を図った場合に比べると、化学強化処理によって形成された二次強化層 22 は、摩擦などによって欠損することがなく、高い強度を経時的に維持することができる。

[0068] そして、二次強化工程では、イオン交換による化学強化処理を、間隔をあけて複数回にわたって行うようにしているので、以下の作用及び効果を得ることができる。すなわち、仮に化学強化処理を間隔をあけずに一度に行うと、化学強化処理に伴ってガラス基板 16 の端面 16 b が急冷されるおそれがあり、そうするとガラス基板 16 に熱歪みを生じさせ、その結果端面 16 b に元来から存在する僅かな傷やクラックの成長を促してガラス基板 16 に割れなどを生じさせる可能性がある。そうかといってガラス基板 16 の端面 16 b を急冷しないよう化学強化処理を抑制して行くと、形成される二次強化層 22 の厚みが十分でなくなり、強度不足となる可能性がある。その点、上記のように二次強化工程にて間隔をあけて複数回にわたってイオン交換による化学強化処理を行うようにすることで、ガラス基板 16 の端面 16 b を急冷することなく十分な厚み（深さ）を持った二次強化層 22 を形成することが可能となる。これにより、二次強化工程においてガラス基板 16 に割れなどが生じるのを回避することができるとともにガラス基板 16 の強度を十分に高くすることができる。

[0069] 以上のようにパターン層 17, 18 を形成したガラス基板 16 の強度を十分に高いものとすることができるから、従来のように、各強化層を有さない

ガラス基板 1 6 からなるタッチパネル 1 2 とは別途に強化ガラスを用いてそのタッチパネル 1 2 の保護を図る場合に比べると、部品点数を削減することができ、もって低コスト化、軽量化、薄型化などを図ることができる。

[0070] また、二次強化工程には、ガラス基板 1 6 の端面 1 6 b を加熱する加熱工程と、加熱されたガラス基板 1 6 の端面 1 6 b に間隔をあけて複数回にわたって化学強化処理液を付着させる化学強化処理工程とが含まれている。このようにすれば、加熱工程にてガラス基板 1 6 の端面 1 6 b を加熱した上で化学強化処理工程にてガラス基板 1 6 の端面 1 6 b に間隔をあけて複数回にわたって化学強化処理液を付着させることで、ガラス基板 1 6 の端面 1 6 b において効率的にイオン交換を生じさせて化学強化を図ることができる。

[0071] また、加熱工程では、ガラス基板 1 6 の端面 1 6 b に対してレーザ光を照射するようにしている。このようにすれば、ガラス基板 1 6 のうち端面 1 6 b を局所的に且つ効率的に加熱することができる。

[0072] また、加熱工程では、ガラス基板 1 6 の端面 1 6 b の加熱温度を、ガラス基板 1 6 の軟化点よりも低いものとしている。このようにすれば、仮に加熱温度をガラス基板 1 6 の軟化点と同じまたはそれよりも高くした場合には、ガラス基板 1 6 の板面 1 6 a に形成されたパターン層 1 7, 1 8 にまで伝熱してパターン層 1 7, 1 8 がダメージを受ける可能性があるが、本実施形態によれば、そのような問題を生じ難くすることができる。

[0073] また、加熱工程では、ガラス基板 1 6 の端面 1 6 b を全周にわたって加熱しており、化学強化処理工程では、ガラス基板 1 6 の端面 1 6 b を全周にわたって化学強化処理するようにしている。このようにすれば、二次強化層 2 2 をガラス基板 1 6 の端面 1 6 b の全周にわたって形成することができるから、ガラス基板 1 6 の強度を一層向上させることができる。

[0074] また、化学強化処理工程では、ガラス基板 1 6 の端面 1 6 b に対して化学強化処理液を吹き付けるようにしている。このようにすれば、ガラス基板 1 6 のうち端面 1 6 b に対して局所的に且つ効率的に化学強化処理液を付着させることができる。

- [0075] また、化学強化処理工程では、ガラス基板 16 をその板面 16 a に沿う方向に搬送するとともにその搬送方向に沿って間隔をあけて並列配置された複数のノズル 58 a ~ 58 e から端面 16 b に対して化学強化処理液を吹き付けるようにしている。このようにすれば、ガラス基板 16 を搬送しつつその端面 16 b に対して間隔をあけて複数回にわたって化学強化処理液を付着させることができるので、製造効率に優れる。
- [0076] また、加熱工程では、化学強化処理工程に係る複数のノズル 58 a ~ 58 e に対してガラス基板 16 の搬送方向における上流側に配した加熱装置 57 によりガラス基板 16 の端面 16 b を加熱するようにしている。このようにすれば、ガラス基板 16 を搬送しつつ端面 16 b を加熱した後に間隔をあけて複数回にわたって化学強化処理液を付着させることができるので、製造効率に一層優れる。
- [0077] また、化学強化処理工程では、ガラス基板 16 を挟んだ両側から端面 16 b に対して化学強化処理液を吹き付けるようにしている。このようにすれば、ガラス基板 16 の端面 16 b に対して効率的に化学強化処理液を付着させることができ、製造効率に優れる。
- [0078] また、化学強化処理工程では、化学強化処理液を霧状にしてガラス基板 16 の端面 16 b に対して吹き付けるようにしている。このようにすれば、化学強化処理液をガラス基板 16 の端面 16 b に対して均一な濃度でもって万遍なく付着させることができ、もって均一な厚さの二次強化層 22 を形成することができる。
- [0079] また、化学強化処理工程では、化学強化処理液として、アルカリ金属イオンを含有する溶融塩を用いるようにしている。このようにすれば、化学強化処理液をガラス基板 16 の端面 16 b に付着させると、化学強化処理液をなす溶融塩に含有されるアルカリ金属イオンがガラス基板 16 の表面に存するアルカリ金属イオンと交換されることで、ガラス基板 16 の端面 16 b に圧縮応力が残留した圧縮層からなる二次強化層 22 が形成される。
- [0080] また、一次強化工程では、ガラス基板 16 の表面に化学強化処理または風

冷強化処理を施すことで、一次強化層 2 1 として圧縮層を形成している。このようにすれば、一次強化工程にてガラス基板 1 6 の表面に一次強化層 2 1 として圧縮層を形成することで、ガラス基板 1 6 の強度を十分に高いものとすることができる。

[0081] また、一次強化工程では、ガラス基板 1 6 の表面にイオン交換による化学強化処理を施すようにしている。このようにすれば、ガラス基板 1 6 の強度をさらに高いものとすることができる。

[0082] また、分割工程と二次強化工程との間に、ガラス基板 1 6 の端部を加工して外形を整える端部加工工程を備える。このようにすれば、端部加工工程にてガラス基板 1 6 の端部を加工して外形を整えた後に、二次強化工程にてガラス基板 1 6 の端面 1 6 b に二次強化層 2 2 を形成することができる。

[0083] しかも、本実施形態に係るタッチパネル 1 2 の製造装置 5 0 は、複数のガラス基板 1 6 を取り出すことが可能なガラス基板母材 1 6 M の表面に一次強化層 2 1 を形成する一次強化装置 5 1 と、ガラス基板母材 1 6 M の一次強化層 2 1 に対して、入力位置を検出するためのパターン層 1 7, 1 8 を外側に積層する形で形成するパターン形成装置 5 2 と、ガラス基板母材 1 6 M を分割して複数のガラス基板 1 6 を取り出す分割装置 5 3 と、取り出されたガラス基板 1 6 の端面 1 6 b に、間隔をあけて複数回にわたってイオン交換による化学強化処理を施すことで二次強化層 2 2 を形成する二次強化装置 5 5 とを備えている。

[0084] このようなタッチパネル 1 2 の製造装置 5 0 によると、パターン形成装置 5 2 では、複数のガラス基板 1 6 を取り出すことが可能なガラス基板母材 1 6 M にパターン層 1 7, 1 8 を形成するようにしているので、仮に分割装置 5 3 による分割を行った後に個々のガラス基板 1 6 にそれぞれ個別にパターン層 1 7, 1 8 を形成した場合に比べると、効率的な処理を行うことができ製造コストの低廉化が可能となる。さらには、先に一次強化装置 5 1 にてガラス基板母材 1 6 M に一次強化層 2 1 を形成してから、パターン形成装置 5 2 にてガラス基板母材 1 6 M にパターン層 1 7, 1 8 を形成するようにし

ているので、一次強化層 2 1 を形成する上で作用し得る高温などがパターン層 1 7, 1 8 に作用するのを回避することができ、もってパターン層 1 7, 1 8 がダメージを受けるのを防ぐことができる。

[0085] 上記のようにガラス基板母材 1 6 M に先に一次強化層 2 1 を形成してからパターン層 1 7, 1 8 を形成し、その後に個々のガラス基板 1 6 を分割する、といった手順での製造を行うと、分割工程に伴って個々のガラス基板 1 6 の端面 1 6 b には一次強化層 2 1 が存しなくなる可能性があるものの、本実施形態では二次強化装置 5 5 にてガラス基板 1 6 の端面 1 6 b に二次強化層 2 2 を形成するようにしているので、強度低下を抑制することができ、もって十分に高い強度を確保することができる。その上で、二次強化装置 5 5 では、ガラス基板 1 6 の端面 1 6 b にイオン交換による化学強化処理を施すことで二次強化層 2 2 を形成するようにしているから、例えば風冷強化処理のようにガラス基板 1 6 全体を加熱する必要がなく、またガラス基板 1 6 を軟化点に達するまで加熱せずとも二次強化層 2 2 を形成することが可能とされる。これにより、ガラス基板 1 6 に形成されたパターン層 1 7, 1 8 にダメージを与えることなく、二次強化層 2 2 を形成することが可能とされる。また、仮にガラス基板 1 6 の端面 1 6 b にコーティング層を形成することで強化を図った場合に比べると、化学強化処理によって形成された二次強化層 2 2 は、摩擦などによって欠損することがなく、高い強度を経時的に維持することができる。

[0086] そして、二次強化装置 5 5 では、イオン交換による化学強化処理を、間隔をあけて複数回にわたって行うようにしているので、以下の作用及び効果を得ることができる。すなわち、仮に化学強化処理を間隔をあげずに一度に行うと、化学強化処理に伴ってガラス基板 1 6 の端面 1 6 b が急冷されるおそれがあり、そうするとガラス基板 1 6 に熱歪みを生じさせ、その結果端面 1 6 b に元来から存在する僅かな傷やクラックの成長を促してガラス基板 1 6 に割れなどを生じさせる可能性がある。そうかといってガラス基板 1 6 の端面 1 6 b を急冷しないよう化学強化処理を抑制して行うと、形成される二次

強化層 22 の厚みが十分でなくなり、強度不足となる可能性がある。その点、上記のように二次強化装置 55 にて間隔をあけて複数回にわたってイオン交換による化学強化処理を行うようにすることで、ガラス基板 16 の端面 16b を急冷することなく十分な厚み（深さ）を持った二次強化層 22 を形成することが可能となる。これにより、二次強化層 22 を形成する際にガラス基板 16 に割れなどが生じるのを回避することができるとともにガラス基板 16 の強度を十分に高くすることができる。

[0087] 以上のようにパターン層 17, 18 を形成したガラス基板 16 の強度を十分に高いものとすることができるから、従来のように、各強化層を有さないガラス基板 16 からなるタッチパネル 12 とは別途に強化ガラスを用いてそのタッチパネル 12 の保護を図る場合に比べると、部品点数を削減することができ、もって低コスト化、軽量化、薄型化などを図ることができる。

[0088] また、二次強化装置 55 は、ガラス基板 16 をその板面 16a に沿って搬送する搬送装置 56 と、搬送装置 56 によるガラス基板 16 の搬送方向について相対的に上流側に配されるとともにガラス基板 16 の端面 16b を加熱する加熱装置 57 と、搬送方向について相対的に下流側に配されるとともにガラス基板 16 の端面 16b に化学強化処理液を吹き付ける化学強化処理装置 58 とを備え、化学強化処理装置 58 は、化学強化処理液を噴射可能とされるとともにガラス基板 16 の搬送方向に沿って間隔をあけて並列配置される複数のノズル 58a～58e を有するものとされる。このようにすれば、搬送装置 56 によりガラス基板 16 を搬送しつつ、加熱装置 57 によりガラス基板 16 の端面 16b を加熱した後、化学強化処理装置 58 が有する複数のノズル 58a～58e から化学強化処理液を噴射することでガラス基板 16 の端面 16b に対して間隔をあけて複数回にわたって化学強化処理液を付着させることができるので、製造効率に優れる。

[0089] また、ノズル 58a～58e は、搬送装置 56 を搬送方向と交差する方向から挟む形で一对を一組として、搬送方向に沿って間隔をあけて複数組ずつ並列して配されている。このようにすれば、組をなす一对のノズル 58a～

５８eから化学強化処理液を噴射することで、一対のノズル５８a～５８eに挟まれたガラス基板１６における一対の端面１６bに対して化学強化処理液を付着させることができるので、製造効率に優れる。

[0090] <実施形態２>

本発明の実施形態２を図２１によって説明する。この実施形態２では、タッチパネルの製造装置のうち二次強化装置１５５の構成を変更したものを示す。なお、上記した実施形態１と同様の構造、作用及び効果について重複する説明は省略する。

[0091] 本実施形態に係る二次強化装置１５５を構成する搬送装置１５６は、図２１に示すように、平面に視て方形状をなすガラス基板１６をその短辺に沿う方向（Ｘ軸方向）に搬送する第１搬送装置１５６Ａと、ガラス基板１６をその長辺に沿う方向（Ｙ軸方向）、つまり第１搬送装置１５６Ａによる搬送方向と直交する方向に搬送する第２搬送装置１５６Ｂとから構成され、全体として平面に視てＬ字型をなしている。これに対応して、加熱装置１５７及び化学強化処理装置１５８は、それぞれ第１搬送装置１５６Ａに沿って配される第１加熱装置１５７Ａ及び第１化学強化処理装置１５８Ａと、第２搬送装置１５６Ｂに沿って配される第２加熱装置１５７Ｂ及び第２化学強化処理装置１５８Ｂとから構成されている。詳しくは、この搬送装置１５６は、ガラス基板１６を一定の姿勢（短辺がＸ軸方向に並行し且つ長辺がＹ軸方向に並行する姿勢）のまま搬送するものであり、第１搬送装置１５６Ａの最下流部と、第２搬送装置１５６Ｂの最上流部とが互いに接続されることで、ガラス基板１６を互いに直交する２方向に順次に搬送することが可能とされる。第１加熱装置１５７Ａのレーザヘッド１５７Ａa及び第１化学強化処理装置１５８Ａの各ノズル１５８Ａa～１５８Ａeは、第１搬送装置１５６Ａによるガラス基板１６の搬送方向に沿って空間的な間隔をあけて並列して配されるとともに第１搬送装置１５６Ａをその搬送方向と直交する方向（Ｙ軸方向）から挟み込む形で両側に一対ずつ配されるとともに、搬送されるガラス基板１６における短辺側の両端面１６b１に対して対向状をなす。同様に第２加

熱装置 157B のレーザヘッド 157Ba 及び第 2 化学強化処理装置 158B の各ノズル 158Ba ~ 158Be は、第 2 搬送装置 156B によるガラス基板 16 の搬送方向に沿って空間的な間隔をあけて並列して配されるとともに第 2 搬送装置 156B をその搬送方向と直交する方向（X 軸方向）から挟み込む形で両側に一對ずつ配されるとともに、搬送されるガラス基板 16 における長辺側の両端面 16b2 に対して対向状をなす。

[0092] 二次強化工程では、第 1 搬送装置 156A によってガラス基板 16 をその短辺に沿う方向に搬送するとともにその短辺側の両端面 16b1 に対して第 1 加熱装置 157A をなす一對のレーザヘッド 157Aa からレーザ光が照射されることで、短辺側の両端面 16b1 が加熱され、引き続いて第 1 化学強化処理装置 158A をなす一對ずつの各ノズル 158Aa ~ 158Ae によって時間的な間隔をあけて 5 回にわたって間欠的に化学強化処理が行われることで、短辺側の両端面 16b1 に二次強化層 22 が形成される（図 20 を参照）。第 1 搬送装置 156A から第 2 搬送装置 156B へとガラス基板 16 が受け渡されると、第 2 搬送装置 156B によりガラス基板 16 は、その長辺に沿う方向に搬送される。搬送されるガラス基板 16 のうち、長辺側の両端面 16b2 には、先に第 2 加熱装置 157B をなす一對のレーザヘッド 157Ba からレーザ光が照射されることで、長辺側の両端面 16b2 が加熱され、引き続いて第 2 化学強化処理装置 158B をなす一對ずつの各ノズル 158Ba ~ 158Be によって時間的な間隔をあけて 5 回にわたって間欠的に化学強化処理が行われることで、長辺側の両端面 16b2 に二次強化層 22 が形成される。以上により、平面に視て方形状をなすガラス基板 16 における 4 辺の各端面 16b1, 16b2 に対して連続的に且つ効率的に二次強化層 22 を形成することができる。

[0093] 以上説明したように本実施形態によれば、搬送装置 156 は、ガラス基板 16 をその板面 16a に沿う一方向に搬送する第 1 搬送装置 156A と、ガラス基板 16 をその板面 16a に沿い且つ第 1 搬送装置 156 による搬送方向と直交する方向に搬送する第 2 搬送装置 156B とから構成されるのに対

し、加熱装置 1 5 7 及び化学強化処理装置 1 5 8 は、それぞれ第 1 搬送装置 1 5 6 A に対応する第 1 加熱装置 1 5 7 A 及び第 1 化学強化処理装置 1 5 8 A と、第 2 搬送装置 1 5 6 B に対応する第 2 加熱装置 1 5 7 B 及び第 2 化学強化処理装置 1 5 8 B とから構成される。このようにすれば、第 1 搬送装置 1 5 6 A によりガラス基板 1 6 を搬送しつつ端面 1 6 b 1 に対して第 1 加熱装置 1 5 7 A 及び第 1 化学強化処理装置 1 5 8 A により化学強化処理を施した後、第 2 搬送装置 1 5 6 B によってガラス基板 1 6 を第 1 搬送装置 1 5 6 A による搬送方向とは直交する方向に搬送するとともに、第 1 加熱装置 1 5 7 A 及び第 1 化学強化処理装置 1 5 8 A による化学強化処理が施された端面 1 6 b 1 とは異なる端面 1 6 b 2 に対して第 2 加熱装置 1 5 7 B 及び第 2 化学強化処理装置 1 5 8 B により化学強化処理を施すことができる。このようにガラス基板 1 6 の各端面 1 6 b 1, 1 6 b 2 に対して連続的に化学強化処理を施すことができるので、製造効率に一層優れる。

[0094] <実施形態 3>

本発明の実施形態 3 を図 2 2 によって説明する。この実施形態 3 では、上記した実施形態 2 から二次強化装置 2 5 5 の構成をさらに変更したものを示す。なお、上記した実施形態 1, 2 と同様の構造、作用及び効果について重複する説明は省略する。

[0095] 本実施形態に係る二次強化装置 2 5 5 を構成する搬送装置 2 5 6 は、図 2 2 に示すように、ガラス基板 1 6 を X 軸方向に沿って搬送する第 1 搬送装置 2 5 6 A と、ガラス基板 1 6 を X 軸方向、つまり第 1 搬送装置 2 5 6 A による搬送方向と同じ方向に搬送する第 2 搬送装置 2 5 6 B と、第 1 搬送装置 2 5 6 A と第 2 搬送装置 2 5 6 B との間に介在する形で配されとともにガラス基板 1 6 をその板面 1 6 a に沿って約 90 度の角度範囲で回転（回動）させることが可能なターンテーブル（姿勢変換装置）5 9 とから構成されている。詳しくは、ターンテーブル 5 9 は、第 1 搬送装置 2 5 6 A の最下流部と、第 2 搬送装置 2 5 6 B の最上流部とに対してそれぞれ接続されることで、第 1 搬送装置 2 5 6 A によって搬送されたガラス基板 1 6 の姿勢を、約 90

度回転させた姿勢に変換した上で、第2搬送装置256Bに受け渡すことができるものとされる。具体的には、第1搬送装置256Aによるガラス基板16の搬送姿勢は、短辺をX軸方向に並行させ且つ長辺をY軸方向に並行させた第1の姿勢とされるのに対し、第2搬送装置256Bによるガラス基板16の搬送姿勢は、ターンテーブル59による姿勢変換を経ることで、短辺をY軸方向に並行させ且つ長辺をX軸方向に並行させた第2の姿勢とされる。なお、図22では、ターンテーブル59上に配されたガラス基板16について、回転前の第1の姿勢を実線にて示しているのに対し、回転後の第2の姿勢を二点鎖線にて示している。

[0096] これに対し、加熱装置257及び化学強化処理装置258は、それぞれ第1搬送装置256Aに沿って配される第1加熱装置257A及び第1化学強化処理装置258Aと、第2搬送装置256Bに沿って配される第2加熱装置257B及び第2化学強化処理装置258Bとから構成されている。第1加熱装置257Aのレーザヘッド257Aa及び第1化学強化処理装置258Aの各ノズル258Aa～258Aeは、第1搬送装置256Aによるガラス基板16の搬送方向（X軸方向）に沿って空間的な間隔をあけて並列して配されるとともに第1搬送装置256Aをその搬送方向と直交する方向（Y軸方向）から挟み込む形で両側に一対ずつ配されるとともに、第1の姿勢で搬送されるガラス基板16における短辺側の両端面16b1に対して対向状をなす。同様に第2加熱装置257Bのレーザヘッド257Ba及び第2化学強化処理装置258Bの各ノズル258Ba～258Beは、第2搬送装置256Bによるガラス基板16の搬送方向（X軸方向）に沿って空間的な間隔をあけて並列して配されるとともに第2搬送装置256Bをその搬送方向と直交する方向（Y軸方向）から挟み込む形で両側に一対ずつ配されるとともに、第2の姿勢で搬送されるガラス基板16における長辺側の両端面16b2に対して対向状をなす。

[0097] 二次強化工程では、第1の姿勢としたガラス基板16を、第1搬送装置256Aによって短辺に沿う方向（X軸方向）に搬送するとともにその短辺側

の両端面 16b1 に対して第 1 加熱装置 257A をなす一对のレーザヘッド 257Aa からレーザ光が照射されることで、短辺側の両端面 16b1 が加熱され、引き続いて第 1 化学強化処理装置 258A をなす一对ずつの各ノズル 258Aa ~ 258Ae によって時間的な間隔をあけて 5 回にわたって間欠的に化学強化処理を行うことで、短辺側の両端面 16b1 に二次強化層 22 が形成される（図 20 を参照）。第 1 搬送装置 256A の最下流部に達したガラス基板 16 は、ターンテーブル 59 に載せられてから約 90 度回転されることで、第 2 の姿勢とされ、その状態で第 2 搬送装置 256B の最上流部に受け渡される。第 2 の姿勢とされたガラス基板 16 は、第 2 搬送装置 256B により長辺に沿う方向（X 軸方向）に搬送される。搬送されるガラス基板 16 のうち、長辺側の両端面 16b2 には、先に第 2 加熱装置 257B をなす一对のレーザヘッド 257Ba からレーザ光が照射されることで、長辺側の両端面 16b2 が加熱され、引き続いて第 2 化学強化処理装置 258B をなす一对ずつの各ノズル 258Ba ~ 258Be によって時間的な間隔をあけて 5 回にわたって間欠的に化学強化処理を行うことで、長辺側の両端面 16b2 に二次強化層 22 が形成される。以上により、平面に視て方形状をなすガラス基板 16 における 4 辺の各端面 16b1, 16b2 に対して連続的に且つ効率的に二次強化層 22 を形成することができる。

[0098] 以上説明したように本実施形態によれば、搬送装置 256 は、ガラス基板 16 をその板面 16a に沿う一方向に搬送する第 1 搬送装置 256A と、ガラス基板 16 を第 1 搬送装置 256A と同じ方向に搬送する第 2 搬送装置 256B と、第 1 搬送装置 256A と第 2 搬送装置 256B との間に配されるときともにガラス基板 16 をその板面 16a に沿って回動させるターンテーブル（姿勢変換装置）59 とから構成されるのに対し、加熱装置 257 及び化学強化処理装置 258 は、それぞれ第 1 搬送装置 256A に対応する第 1 加熱装置 257A 及び第 1 化学強化処理装置 258A と、第 2 搬送装置 256B に対応する第 2 加熱装置 257B 及び第 2 化学強化処理装置 258B とから構成される。このようにすれば、第 1 搬送装置 256A によりガラス基板

16を搬送しつつ端面16b1に対して第1加熱装置257A及び第1化学強化処理装置258Aにより化学強化処理を施した後、ターンテーブル59によりガラス基板16をその板面16aに沿って回転させてガラス基板16の姿勢を変換する。そして、姿勢が変換されたガラス基板16を第2搬送装置256Bによって第1搬送装置256Aと同じ方向に搬送するとともに、第1加熱装置257A及び第1化学強化処理装置258Aによる化学強化処理が施された端面16b1とは異なる端面16b2に対して第2加熱装置257B及び第2化学強化処理装置258Bにより化学強化処理を施すことができる。このようにガラス基板16の各端面16b1, 16b2に対して連続的に化学強化処理を施すことができるので、製造効率に一層優れる。

[0099] <実施形態4>

本発明の実施形態4を図23によって説明する。この実施形態4では、上記した実施形態1から二次強化装置355を構成する化学強化処理装置358における各ノズル358a～358eの配列ピッチPT1～PT4を変更したものを示す。なお、上記した実施形態1と同様の構造、作用及び効果について重複する説明は省略する。

[0100] 本実施形態に係る化学強化処理装置358が有する各ノズル358a～358eの配列ピッチPT1～PT4は、図23に示すように、搬送装置356によるガラス基板16の搬送方向における上流側から下流側に行くに従って次第に狭くなる設定とされている。詳しくは、各ノズル358a～358eのうち、最上流位置に配される第1ノズル358aとその下流側に隣り合う第2ノズル358bとの間の配列ピッチPT1が最大となるのに対し、第2ノズル358bとその下流側に隣り合う第3ノズル358cとの間の配列ピッチPT2が2番目の大きさとされ、第3ノズル358cとその下流側に隣り合う第4ノズル358dとの間の配列ピッチPT3が3番目の大きさとされ、第4ノズル358dとその下流側に隣り合い且つ最下流位置に配される第5ノズル358eとの間の配列ピッチPT4が最小となっている。

[0101] そして、各ノズル358a～358eによってガラス基板16に対して化

学強化処理がなされる5回の処理期間の間に挿入される4回の非処理期間（時間的な間隔）は、隣り合う各ノズル358a～358eの配列ピッチ（空間的な間隔）PT1～PT4に準ずるものであるから、二次強化工程が進行するに連れて次第に短くなる傾向とされる。具体的には、第1ノズル358aによる化学強化処理がなされてから、ガラス基板16が第2ノズル358bによる処理位置へと搬送装置356によって搬送されるまでの間が、化学強化処理がなされない第1の非処理期間とされるが、この第1の非処理期間が配列ピッチPT1の大きさに準じて最長とされる。第2ノズル358bによる化学強化処理がなされてから、ガラス基板16が第3ノズル358cによる処理位置へと搬送されるまでの間の第2の非処理期間は、配列ピッチPT2の大きさに準じて2番目の長さとなる。同様に、第3ノズル358cによる化学強化処理がなされてから、ガラス基板16が第4ノズル358dによる処理位置へと搬送されるまでの間の第3の非処理期間は、配列ピッチPT3の大きさに準じて3番目の長さとなる。それから、第4ノズル358dによる化学強化処理がなされてから、ガラス基板16が第5ノズル358eによる処理位置へと搬送されるまでの間の第4の非処理期間は、配列ピッチPT4の大きさに準じて最短となる。このようにすることで、例えば加熱工程にて加熱装置357のレーザヘッド357aによって加熱されたガラス基板16の表面温度が搬送の進行に伴って経時的に低下した場合であっても、その温度低下に合わせて、適切なタイミングでもって化学強化処理装置358の各ノズル358a～358eによって化学強化処理を施すことができる。

[0102] <実施形態5>

本発明の実施形態5を図24によって説明する。この実施形態5では、上記した実施形態1にて示したベゼル14を省略した液晶表示装置410を示す。なお、上記した実施形態1と同様の構造、作用及び効果について重複する説明は省略する。

[0103] 本実施形態に係る液晶表示装置410では、図24に示すように、タッチ

パネル４１２を筐体４１５に対して直接取り付けすることで、実施形態１のようなベゼル１４を用いない、ベゼルレス構造となっている。詳しくは、タッチパネル４１２は、その外周端部の裏面側が筐体４１５の受け部４１５ａに対して直接載せられるとともに接着剤や両面テープなどの固着層ＦＬを介して固着されている。このようなベゼルレス構造では、タッチパネル４１２を構成するガラス基板４１６の外周端部が外部に露出することになる。そこで、本実施形態では、ガラス基板４１６の外周端部のうち、表側、つまり使用者による操作側のエッジ部分に面取り部ＣＰを形成している。この面取り部ＣＰは、タッチパネル４１２の製造工程のうち、端部加工工程において、ガラス基板４１６の端部のうち、四隅の角部を丸める加工を行うのに加えて、表側のエッジ部分に面取り加工を施すことで形成されている。このようにガラス基板４１６の外周端部における表側のエッジ部分に面取り部ＣＰを形成することで、外部に露出したガラス基板４１６の外周端部に使用者の手指が触れた場合における安全性を担保することができる。

[0104] ＜実施形態６＞

本発明の実施形態６を図２５または図２６によって説明する。この実施形態６では、パターン層５１７、５１８及び絶縁層５１９、５２０の配置を変更したものを示す。なお、上記した実施形態１と同様の構造、作用及び効果について重複する説明は省略する。

[0105] 本実施形態に係るタッチパネル５１２では、図２５及び図２６に示すように、ガラス基板５１６の一次強化層５２１が形成された表裏両板面５１６ａのうち、表側（一方）の板面５１６ａに第１パターン層５１７及び第１絶縁層５１９が積層して形成されているのに対し、裏側（他方）の板面５１６ａに第２パターン層５１８及び第２絶縁層５２０が積層して形成されている。

[0106] ＜実施形態７＞

本発明の実施形態７を図２７または図２８によって説明する。この実施形態７では、タッチパネル６１２として表面型静電容量方式のものを示す。なお、上記した実施形態１と同様の構造、作用及び効果について重複する説明

は省略する。

[0107] 本実施形態に係るタッチパネル612では、図27及び図28に示すように、ガラス基板616の一次強化層621が形成された表裏両板面616aのうち、表側（一方）の板面616aにパターン層23及び絶縁層24が積層して形成されているのに加え、4つの電極部25が形成されている。パターン層23は、透明導電材料であるITOからなるとともに、ガラス基板616の板面616aにおいて中央側の使用者による操作領域の全域にわたる面状のベタパターンとされており、平面に視て縦長の方形状をなしている。絶縁層24は、パターン層23の外側に積層する形で形成されている。電極部25は、パターン層23における平面に視た四隅の角位置にそれぞれ配されている。そして、パターン層23に対してその面内において均一な電界を発生させておき、その状態で使用者の指がタッチパネル612の操作面に接触または接近すると、パターン層23と指との間に容量が生じて静電容量値が変化するため、パターン層23の四隅に配された各電極部25には、上記指までの距離に比例した電流が流れる。これにより、タッチパネル612の操作面に対する使用者による二次元の入力位置を検出することができる。

[0108] <実施形態8>

本発明の実施形態8を図29または図30によって説明する。この実施形態8では、タッチパネル712として抵抗膜方式のものを示す。なお、上記した実施形態1と同様の構造、作用及び効果について重複する説明は省略する。

[0109] 本実施形態に係るタッチパネル712では、図29及び図30に示すように、ガラス基板716の一次強化層721が形成された表裏両板面716aのうち、表側（一方）の板面716aに、基板側パターン層26が積層して形成されているのに加え、その基板側パターン層26のさらに表側にフィルム側パターン層27を備えたフィルム28が対向状に配されている。基板側パターン層26は、X軸方向に沿って延在するよう複数列が形成されている。これに対し、フィルム側パターン層27は、Y軸方向（X軸方向と直交（

交差)する方向)に沿って延在するよう複数列が形成されている。従って、基板側パターン層26及びフィルム側パターン層27は、互いに直交(交差)するとともに平面に視てマトリクス状(格子状)をなしている。また、基板側パターン層26及びフィルム側パターン層27は、共に透明導電材料であるITOからなる。フィルム28は、透明性に優れるとともに可撓性を有する合成樹脂製とされており、図示しないスペーサを介してガラス基板716の表側の板面716aに対して所定の隙間を維持した状態で貼り付けられている。そして、複数列ずつの基板側パターン層26及びフィルム側パターン層27に電圧を印加した状態で、使用者の指またはタッチペンがタッチパネル712におけるフィルム28を押圧すると、その圧力によってフィルム28が撓むとともに操作位置に存するフィルム側パターン層27が対向する基板側パターン層26に接触することで、電流が流れる。これにより、タッチパネル712の操作面に対する使用者による二次元の入力位置を検出することができる。

[0110] <他の実施形態>

本発明は上記記述及び図面によって説明した実施形態に限定されるものではなく、例えば次のような実施形態も本発明の技術的範囲に含まれる。

(1) 上記した各実施形態では、化学強化処理装置のノズルが搬送装置によるガラス基板の搬送方向について5つ並んで配されるものを例示したが、上記搬送方向について並んで配されるノズルの数については少なくとも2つあればよく、2つ～4つの間であっても、6つ以上であっても構わない。

[0111] (2) 上記した各実施形態では、化学強化処理装置のノズルが搬送装置を挟んだ両側に一対ずつ配されるものを例示したが、ノズルが搬送装置の片側のみに配されるものも本発明に含まれる。

[0112] (3) 上記した各実施形態では、化学強化処理装置における対をなすノズルが搬送装置を挟んで正対する配置とした場合を図示したが、対をなすノズルが正対することがなく、搬送装置によるガラス基板の搬送方向についてオフセットした配置とされたものも本発明に含まれる。このような配置は、加

熱装置における対をなすレーザヘッドに関しても同様に適用可能である。

- [0113] (4) 上記した実施形態 1, 4 では、搬送装置によって搬送されるガラス基板の姿勢が、短辺を X 軸方向に並行させ且つ長辺を Y 軸方向に並行させた姿勢とされた場合を図示したが、短辺を Y 軸方向に並行させ且つ長辺を X 軸方向に並行させた姿勢でガラス基板を搬送装置により搬送するようにしても勿論構わない。
- [0114] (5) 上記した実施形態 2 では、第 1 搬送装置及び第 2 搬送装置によって搬送されるガラス基板の姿勢が、短辺を X 軸方向に並行させ且つ長辺を Y 軸方向に並行させた姿勢とされた場合を図示したが、短辺を Y 軸方向に並行させ且つ長辺を X 軸方向に並行させた姿勢でガラス基板を第 1 搬送装置及び第 2 搬送装置により搬送するようにしても勿論構わない。
- [0115] (6) 上記した実施形態 3 では、第 1 搬送装置によって搬送されるガラス基板の姿勢が、短辺を X 軸方向に並行させ且つ長辺を Y 軸方向に並行させた第 1 の姿勢とされる一方、第 2 搬送装置によって搬送されるガラス基板の姿勢が、短辺を Y 軸方向に並行させ且つ長辺を X 軸方向に並行させた第 2 の姿勢とされた場合を図示したが、第 1 搬送装置によってガラス基板を上記した第 2 の姿勢で搬送するとともに、第 2 搬送装置によってガラス基板を上記した第 1 の姿勢で搬送するようにしても構わない。
- [0116] (7) 上記した実施形態 3 では、ターンテーブルによってガラス基板を約 90 度の角度範囲で回転させるようにしたものを示したが、ターンテーブルによるガラス基板の具体的な回転角度範囲は、90 度以外にも適宜に変更可能である。
- [0117] (8) 上記した実施形態 4 では、化学強化処理装置を構成するとともに搬送装置によるガラス基板の搬送方向について隣り合う各ノズルの配列ピッチが全て異なるものを例示したが、各ノズルの配列ピッチに等しくなるものが一部存在していても構わない。
- [0118] (9) 上記した実施形態 4 では、化学強化処理装置を構成するとともに搬送装置によるガラス基板の搬送方向について隣り合う各ノズルの配列ピッチ

が、上流側から下流側に向けて次第に狭くなる傾向のものを例示したが、それとは逆に、各ノズルの配列ピッチが上流側から下流側に向けて次第に広くなる傾向としたものも本発明に含まれる。

[0119] (10) 上記した実施形態4では、化学強化処理装置を構成するとともに搬送装置によるガラス基板の搬送方向について隣り合う各ノズルの配列ピッチが、上流側から下流側に向けて次第に狭くなる傾向のものを示したが、この構成を実施形態1～3, 5～8に記載したものに適用することも勿論可能である。

[0120] (11) 上記した各実施形態では、化学強化処理装置として化学強化処理液を吹き付けるノズルを備えたものを用いるとともに、二次強化工程において局所吹付式の化学強化処理を施すことでガラス基板の端面に二次強化層を形成した場合を示したが、例えば、化学強化処理装置として化学強化処理液で満たした化学強化処理槽を備えたものを用いるとともに、二次強化工程においてガラス基板の端面をレーザ光などにより局所的に加熱した（加熱工程）後、上記した化学強化処理槽中の化学強化処理液に対してガラス基板の端面のみを浸漬させる（化学強化処理工程）ことで、ガラス基板の端面のみを選択的に化学強化処理して二次強化層を形成する、いわば局所浸漬式の化学強化処理を施すようにしても構わない。その場合、ガラス基板を化学強化処理槽内に入れて端面を化学強化処理液に浸漬する処理期間と、ガラス基板を化学強化処理槽外に取り出す非処理期間とを交互に繰り返し行うことで、インターバル式の化学強化処理を施すことが可能とされる。

[0121] (12) 上記した各実施形態では、加熱装置を構成するレーザヘッドが搬送装置によるガラス基板の搬送方向について1つのみ配されたものを例示したが、レーザヘッドを上記搬送方向について複数配することも勿論可能である。

[0122] (13) 上記した各実施形態では、加熱装置としてレーザ光を照射するレーザヘッドを備えるものを用いることで、加熱工程においてガラス基板の端面を局所的に加熱するようにしたものを示したが、加熱装置としてレーザ光

以外の加熱手段を備えるものを用いることも可能である。

[0123] (14) 上記した各実施形態では、二次強化工程においてガラス基板の端面を全周にわたって加熱した（加熱工程）上で化学強化処理液を付着させる（化学強化処理工程）ことで、ガラス基板の端面の全周にわたって二次強化層を形成した場合を示したが、例えば二次強化工程においてガラス基板の端面を部分的に加熱した上でその加熱部分に化学強化処理液を付着させることで、ガラス基板の端面における一部に二次強化層を形成したのも本発明に含まれる。なお、二次強化工程においてガラス基板の端面を全周にわたって加熱した上で部分的に化学強化処理液を付着させることで、部分的に二次強化層を形成することも可能である。

[0124] (15) 上記した各実施形態では、製造装置を構成する分割装置として、レーザ式のものを例示したが、分割装置として機械式のものをを用いることも可能である。機械式の分割装置は、例えばダイヤモンドチップや炭化物切断ホイール等の溝きり刃を備えており、分割工程では、ガラス基板母材の分断予定ラインに、溝きり刃を用いて溝きり（スクライビング）をして表面に線状クラックを入れてから、この線状クラックに沿ってガラス基板母材を機械的に割断させるようにすればよい。

[0125] (16) 上記した各実施形態では、一次強化工程及び二次強化工程においてガラス基板（ガラス基板母材）の表面に存在するナトリウムイオンと、化学強化処理液である溶融塩中に存在するカリウムイオンとを交換させることで、イオン交換による化学強化処理を行うようにした場合を示したが、一次強化工程及び二次強化工程において例えばガラス基板の材料として表面にリチウムイオンが存在するものを用いるとともに、化学強化処理液としてナトリウムを含有する溶融塩を用いるようにし、ガラス基板のリチウムイオンと、化学強化処理液のナトリウムイオンとを交換させることで、イオン交換による化学強化処理を行うようにしても構わない。

[0126] (17) 上記した各実施形態では、分割工程においてガラス基板母材から9枚のガラス基板を取り出すようにしたものを示したが、ガラス基板母材か

ら取り出すガラス基板の具体的な枚数は、８枚以下でも１０枚以上であってもよく、任意に変更することが可能である。

[0127] (１８) 上記した各実施形態では、端部加工工程によりガラス基板の角部を丸めるようにした場合を示したが、端部加工工程を省略することも可能である。その場合、平面に視て角部が丸みを帯びない形状のガラス基板を得ることができる。

[0128] (１９) 上記した各実施形態では、一次強化工程において化学強化法を用いることで、ガラス基板母材の表面に一次強化層である圧縮層（圧縮応力層）を形成した場合を示したが、それ以外にも、例えば風冷強化法（物理強化法）により一次強化層である圧縮層を形成するようにしても構わない。風冷強化法では、ガラス基板母材を７００度程度まで加熱した後、その表面に空気を吹き付けて表面を急激に且つ均一に冷却することで、表面に圧縮層を形成するようにしている。

[0129] (２０) 上記した各実施形態では、パターン層に用いる透明導電材料としてITOを例示したが、透明導電材料としてZnO（Zinc Oxide：酸化亜鉛）を用いることも勿論可能である。

[0130] (２１) 上記した実施形態１では、投影型静電容量方式のタッチパネルにおいて１枚のガラス基板に第１パターン層及び第２パターン層を形成した場合を示したが、２枚のガラス基板を貼り合わせて用いるようにし、一方のガラス基板における他方のガラス基板との対向面に第１パターン層を、他方のガラス基板における一方のガラス基板との対向面に第２パターン層をそれぞれ形成するようにしても構わない。

[0131] (２２) 上記した各実施形態では、タッチパネルとして投影型静電容量方式、表面型静電容量方式、抵抗膜方式のものをそれぞれ例示したが、要はガラス基板の板面にパターン層が積層して形成されるものであればよく、例えば電磁誘導方式のタッチパネルにも本発明は適用可能である。

[0132] (２３) 上記した各実施形態では、タッチパネルに液晶パネルのみを一体化した液晶表示装置を示したが、タッチパネルに液晶パネル及びバックライ

ト装置を共に一体化することも可能である。その場合、例えば予め液晶パネルに対してバックライト装置を一体化しておき、その液晶パネルをタッチパネルに一体化するようにして製造すればよい。

[0133] (24) 上記した各実施形態では、液晶表示装置が備えるバックライト装置としてエッジライト型のものを例示したが、直下型のバックライト装置を用いるようにしたものも本発明に含まれる。

[0134] (25) 上記した各実施形態では、表示画面が縦長なタイプの液晶表示装置を例示したが、表示画面が横長なタイプの液晶表示装置についても本発明に含まれる。また、表示画面が正方形とされる液晶表示装置も本発明に含まれる。

[0135] (26) 上記した各実施形態では、液晶表示装置のスイッチング素子としてTFTを用いたが、TFT以外のスイッチング素子（例えば薄膜ダイオード(TFD)）を用いた液晶表示装置にも適用可能であり、カラー表示する液晶表示装置以外にも、白黒表示する液晶表示装置にも適用可能である。

[0136] (27) 上記した各実施形態では、表示パネルとして液晶パネルを用いた液晶表示装置を例示したが、他の種類の表示パネル（PDPや有機ELパネルなど）を用いた表示装置にも本発明は適用可能である。その場合、バックライト装置を省略することも可能である。

符号の説明

[0137] 12, 412, 512, 612, 712…タッチパネル（位置入力装置）、16, 416, 516, 616, 716…ガラス基板、16a, 216a, 516a, 616a, 716a…板面、16b, 16b1, 16b2…端面、16M…ガラス基板母材、17, 217, 517…第1パターン層（パターン層）、18, 518…第2パターン層（パターン層）、21, 521, 621, 721…一次強化層（圧縮層、イオン交換層）、22…二次強化層、23…パターン層、26…基板側パターン層（パターン層）、27…フィルム側パターン層（パターン層）、50…製造装置、51…一次強化装置、52…パターン形成装置、53…分割装置、54…加工装置、55, 15

5, 2 5 5, 3 5 5…二次強化装置、5 6, 1 5 6, 2 5 6, 3 5 6…搬送装置、5 7, 1 5 7, 2 5 7, 3 5 7…加熱装置、5 8, 1 5 8, 2 5 8, 3 5 8…化学強化処理装置、5 8 a～5 8 e, 1 5 8 a～1 5 8 e, 2 5 8 a～2 5 8 e, 3 5 8 a～3 5 8 e…ノズル、5 9…ターンテーブル（姿勢変換装置）、1 5 6 A, 2 5 6 A…第1搬送装置、1 5 6 B, 2 5 6 B…第2搬送装置、1 5 7 A, 2 5 7 A…第1加熱装置、1 5 7 B, 2 5 7 B…第2加熱装置、1 5 8 A, 2 5 8 A…第1化学強化処理装置、1 5 8 B, 2 5 8 B…第2化学強化処理装置

請求の範囲

- [請求項1] 複数のガラス基板を取り出すことが可能なガラス基板母材の表面に一次強化層を形成する一次強化工程と、
- 前記ガラス基板母材の前記一次強化層に対して、入力位置を検出するためのパターン層を外側に積層する形で形成するパターン形成工程と、
- 前記ガラス基板母材を分割して複数の前記ガラス基板を取り出す分割工程と、
- 取り出された前記ガラス基板の端面に、間隔をあけて複数回にわたってイオン交換による化学強化処理を施すことで二次強化層を形成する二次強化工程とを備えている位置入力装置の製造方法。
- [請求項2] 前記二次強化工程には、前記ガラス基板の端面を加熱する加熱工程と、加熱された前記ガラス基板の端面に間隔をあけて複数回にわたって化学強化処理液を付着させる化学強化処理工程とが含まれている請求項1記載の位置入力装置の製造方法。
- [請求項3] 前記加熱工程では、前記ガラス基板の端面に対してレーザ光を照射するようにしている請求項2記載の位置入力装置の製造方法。
- [請求項4] 前記加熱工程では、前記ガラス基板の端面の加熱温度を、前記ガラス基板の軟化点よりも低いものとしている請求項2または請求項3記載の位置入力装置の製造方法。
- [請求項5] 前記加熱工程では、前記ガラス基板の端面を全周にわたって加熱しており、前記化学強化処理工程では、前記ガラス基板の端面を全周にわたって化学強化処理するようにしている請求項2から請求項4のいずれか1項に記載の位置入力装置の製造方法。
- [請求項6] 前記化学強化処理工程では、前記ガラス基板の端面に対して前記化学強化処理液を吹き付けるようにしている請求項2から請求項5のいずれか1項に記載の位置入力装置の製造方法。
- [請求項7] 前記化学強化処理工程では、前記ガラス基板をその板面に沿う方向

に搬送するとともにその搬送方向に沿って間隔をあけて並列配置された複数のノズルから前記端面に対して前記化学強化処理液を吹き付けるようにしている請求項 6 記載の位置入力装置の製造方法。

[請求項 8] 前記加熱工程では、前記化学強化処理工程に係る前記複数のノズルに対して前記ガラス基板の搬送方向における上流側に配した加熱装置により前記ガラス基板の端面を加熱するようにしている請求項 7 記載の位置入力装置の製造方法。

[請求項 9] 前記化学強化処理工程では、前記ガラス基板を挟んだ両側から前記端面に対して前記化学強化処理液を吹き付けるようにしている請求項 6 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載の位置入力装置の製造方法。

[請求項 10] 前記化学強化処理工程では、前記化学強化処理液を霧状にして前記ガラス基板の端面に対して吹き付けるようにしている請求項 6 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載の位置入力装置の製造方法。

[請求項 11] 前記化学強化処理工程では、前記化学強化処理液として、アルカリ金属イオンを含有する溶融塩を用いるようにしている請求項 2 から請求項 10 のいずれか 1 項に記載の位置入力装置の製造方法。

[請求項 12] 前記一次強化工程では、前記ガラス基板の表面に化学強化処理または風冷強化処理を施すことで、前記一次強化層として圧縮層を形成している請求項 1 から請求項 11 のいずれか 1 項に記載の位置入力装置の製造方法。

[請求項 13] 前記一次強化工程では、前記ガラス基板の表面にイオン交換による化学強化処理を施すようにしている請求項 12 記載の位置入力装置の製造方法。

[請求項 14] 前記分割工程と前記二次強化工程との間に、前記ガラス基板の端部を加工して外形を整える端部加工工程を備える請求項 1 から請求項 13 のいずれか 1 項に記載の位置入力装置の製造方法。

[請求項 15] 複数のガラス基板を取り出すことが可能なガラス基板母材の表面に一次強化層を形成する一次強化装置と、

前記ガラス基板母材の前記一次強化層に対して、入力位置を検出するためのパターン層を外側に積層する形で形成するパターン形成装置と、

前記ガラス基板母材を分割して複数の前記ガラス基板を取り出す分割装置と、

取り出された前記ガラス基板の端面に、間隔をあけて複数回にわたってイオン交換による化学強化処理を施すことで二次強化層を形成する二次強化装置とを備えている位置入力装置の製造装置。

[請求項16] 前記二次強化装置は、前記ガラス基板をその板面に沿って搬送する搬送装置と、前記搬送装置による前記ガラス基板の搬送方向について相対的に上流側に配されるときにも前記ガラス基板の端面を加熱する加熱装置と、前記搬送方向について相対的に下流側に配されるときにも前記ガラス基板の端面に化学強化処理液を吹き付ける化学強化処理装置とを備え、

前記化学強化処理装置は、前記化学強化処理液を噴射可能とされるときにも前記ガラス基板の搬送方向に沿って間隔をあけて並列配置される複数のノズルを有するものとされる請求項15記載の位置入力装置の製造装置。

[請求項17] 前記ノズルは、前記搬送装置を前記搬送方向と交差する方向から挟む形で一对を一組として、前記搬送方向に沿って間隔をあけて複数組ずつ並列して配されている請求項16記載の位置入力装置の製造装置。

[請求項18] 前記搬送装置は、前記ガラス基板をその板面に沿う一方向に搬送する第1搬送装置と、前記ガラス基板をその板面に沿い且つ前記第1搬送装置による搬送方向と直交する方向に搬送する第2搬送装置とから構成されるのに対し、

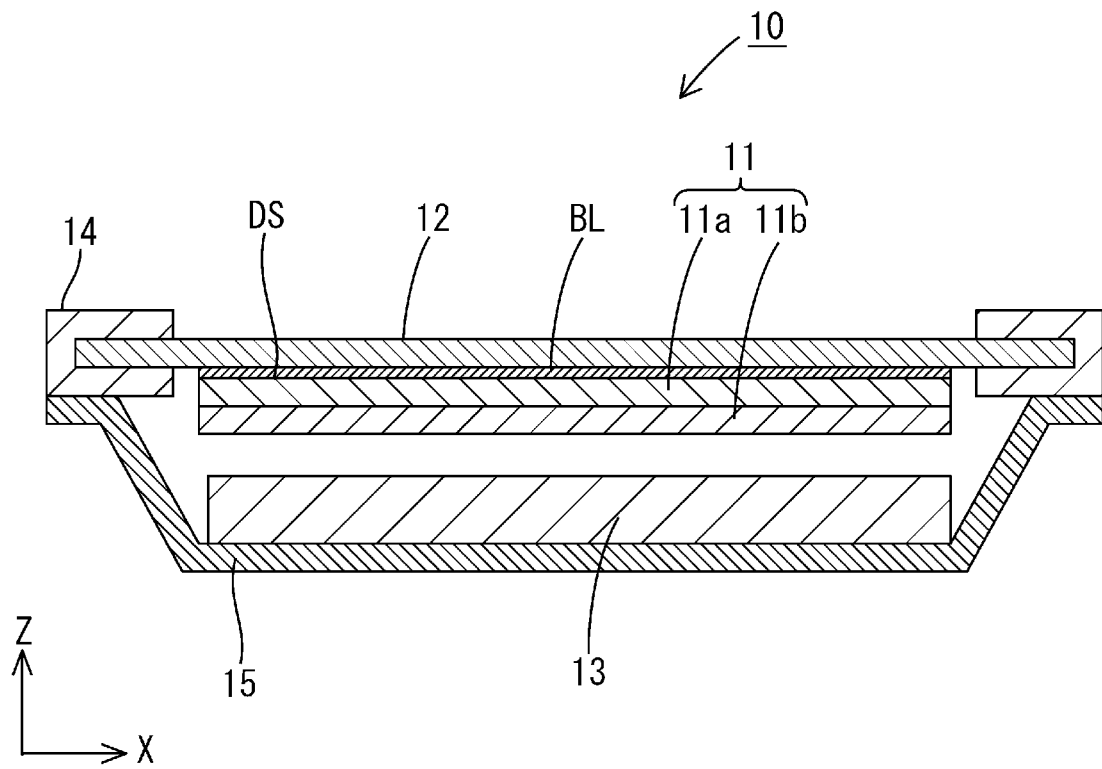
前記加熱装置及び前記化学強化処理装置は、それぞれ前記第1搬送装置に対応する第1加熱装置及び第1化学強化処理装置と、前記第2

搬送装置に対応する第2加熱装置及び第2化学強化処理装置とから構成される請求項16または請求項17記載の位置入力装置の製造装置。

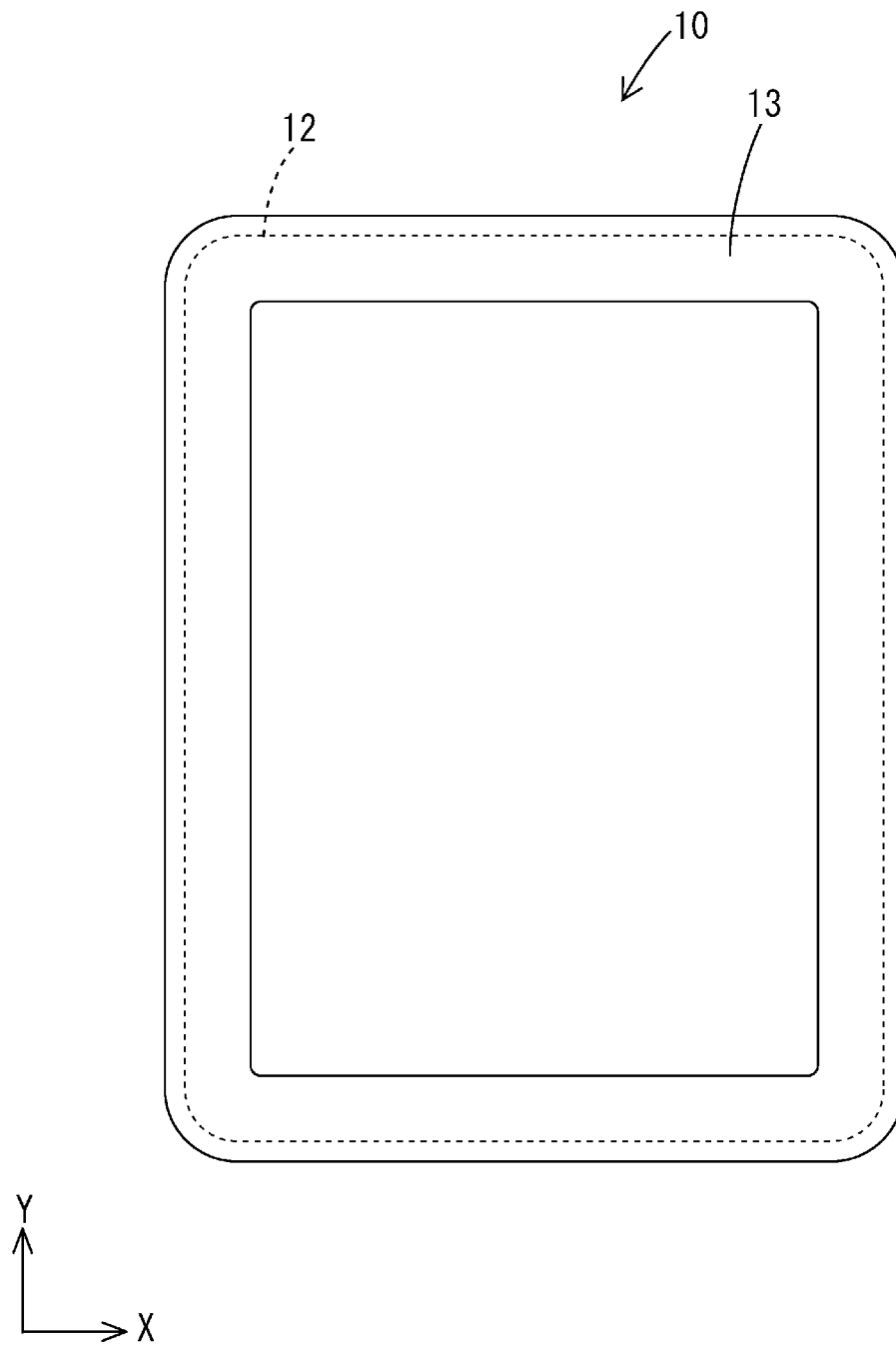
[請求項19] 前記搬送装置は、前記ガラス基板をその板面に沿う一方向に搬送する第1搬送装置と、前記ガラス基板を前記第1搬送装置と同じ方向に搬送する第2搬送装置と、前記第1搬送装置と前記第2搬送装置との間に配されるとともに前記ガラス基板をその板面に沿って回転させる姿勢変換装置とから構成されるのに対し、

前記加熱装置及び前記化学強化処理装置は、それぞれ前記第1搬送装置に対応する第1加熱装置及び第1化学強化処理装置と、前記第2搬送装置に対応する第2加熱装置及び第2化学強化処理装置とから構成される請求項16または請求項17記載の位置入力装置の製造装置。

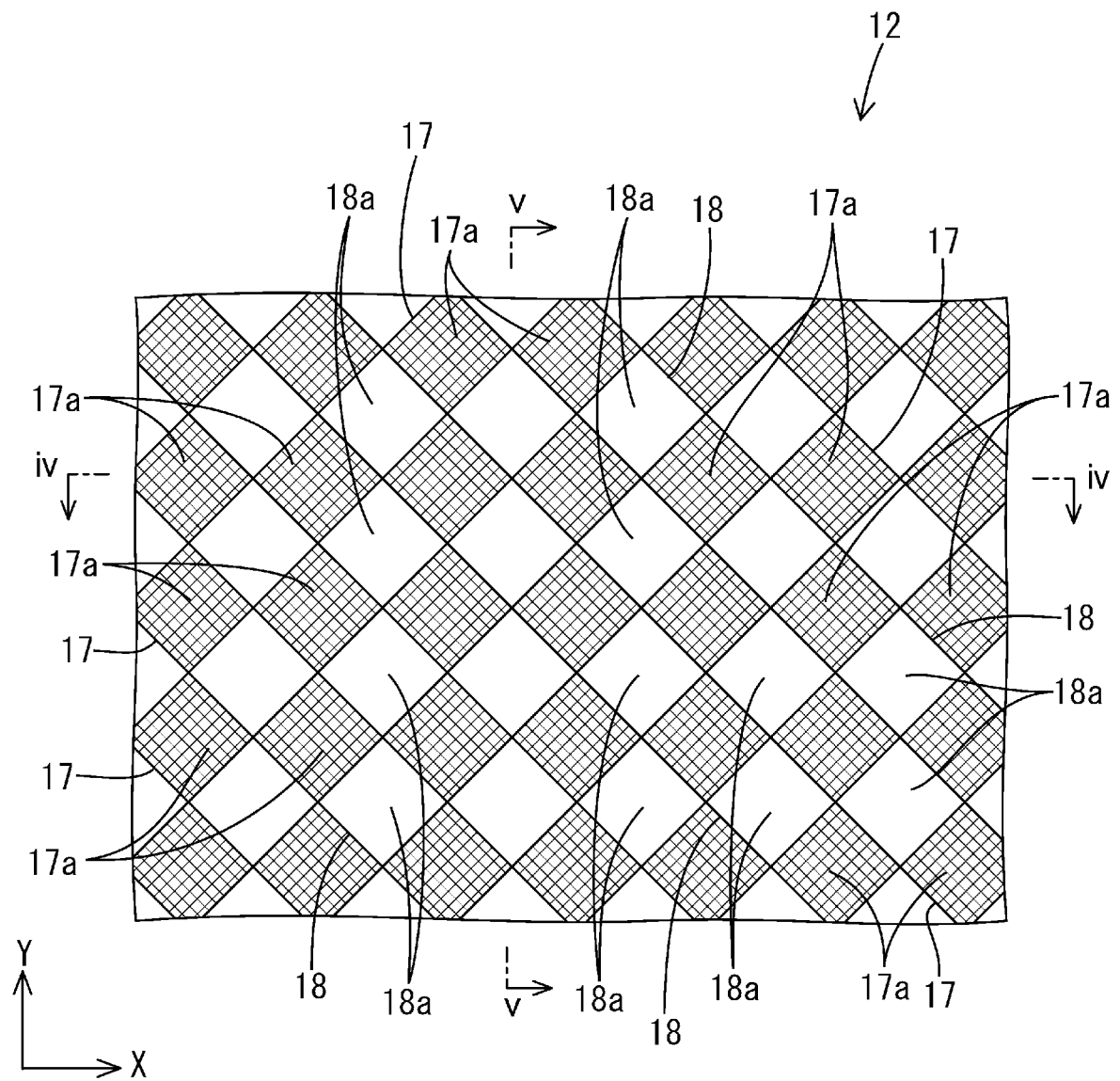
[図1]



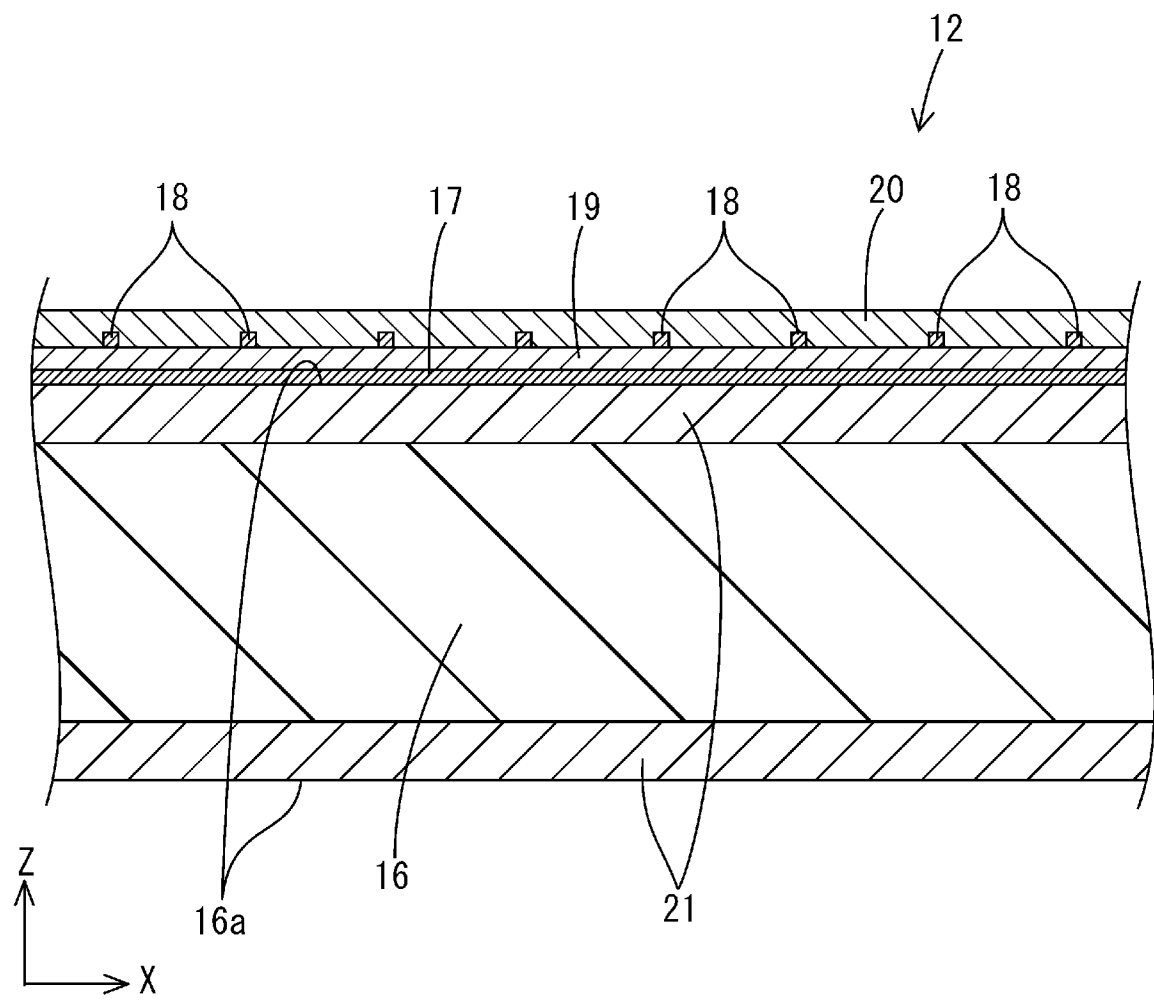
[図2]



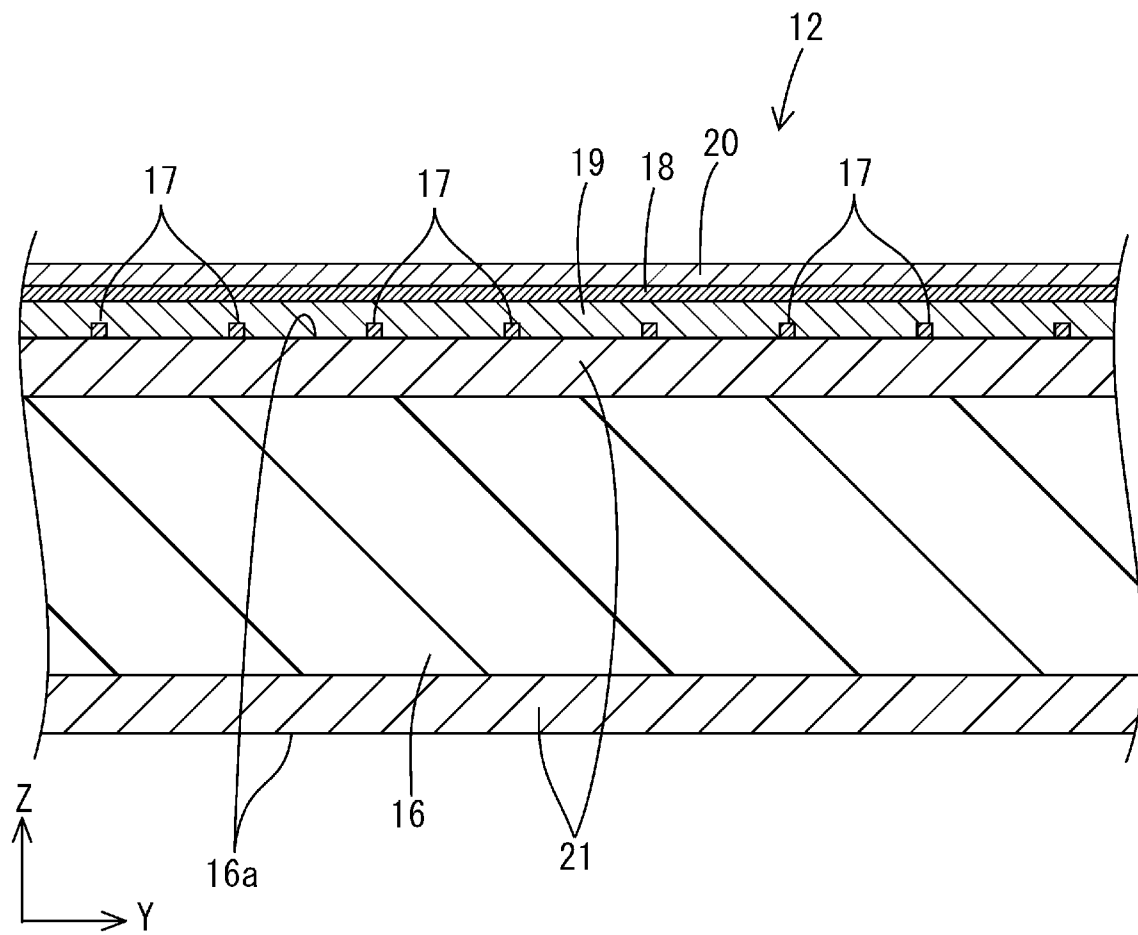
[図3]



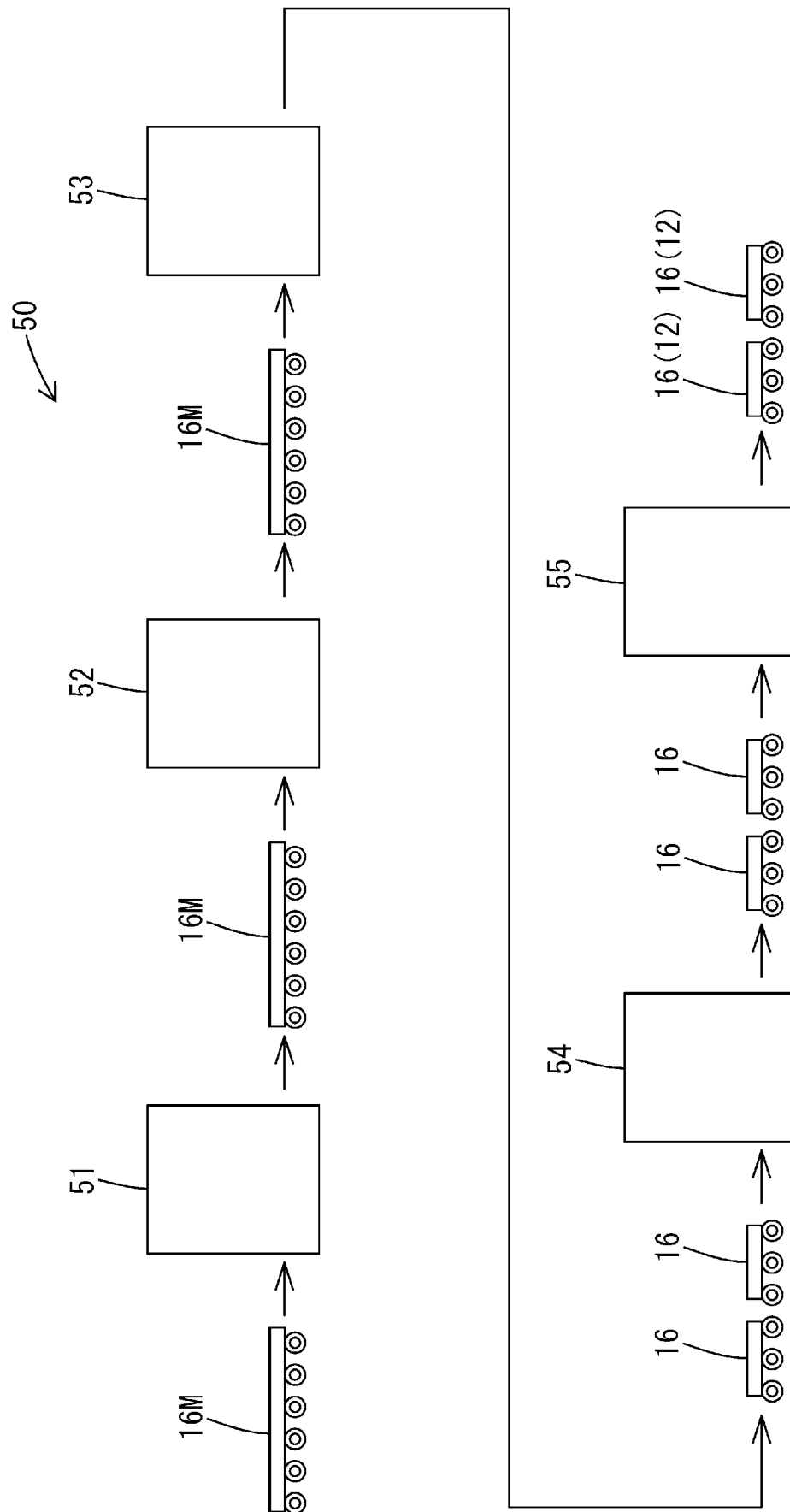
[図4]



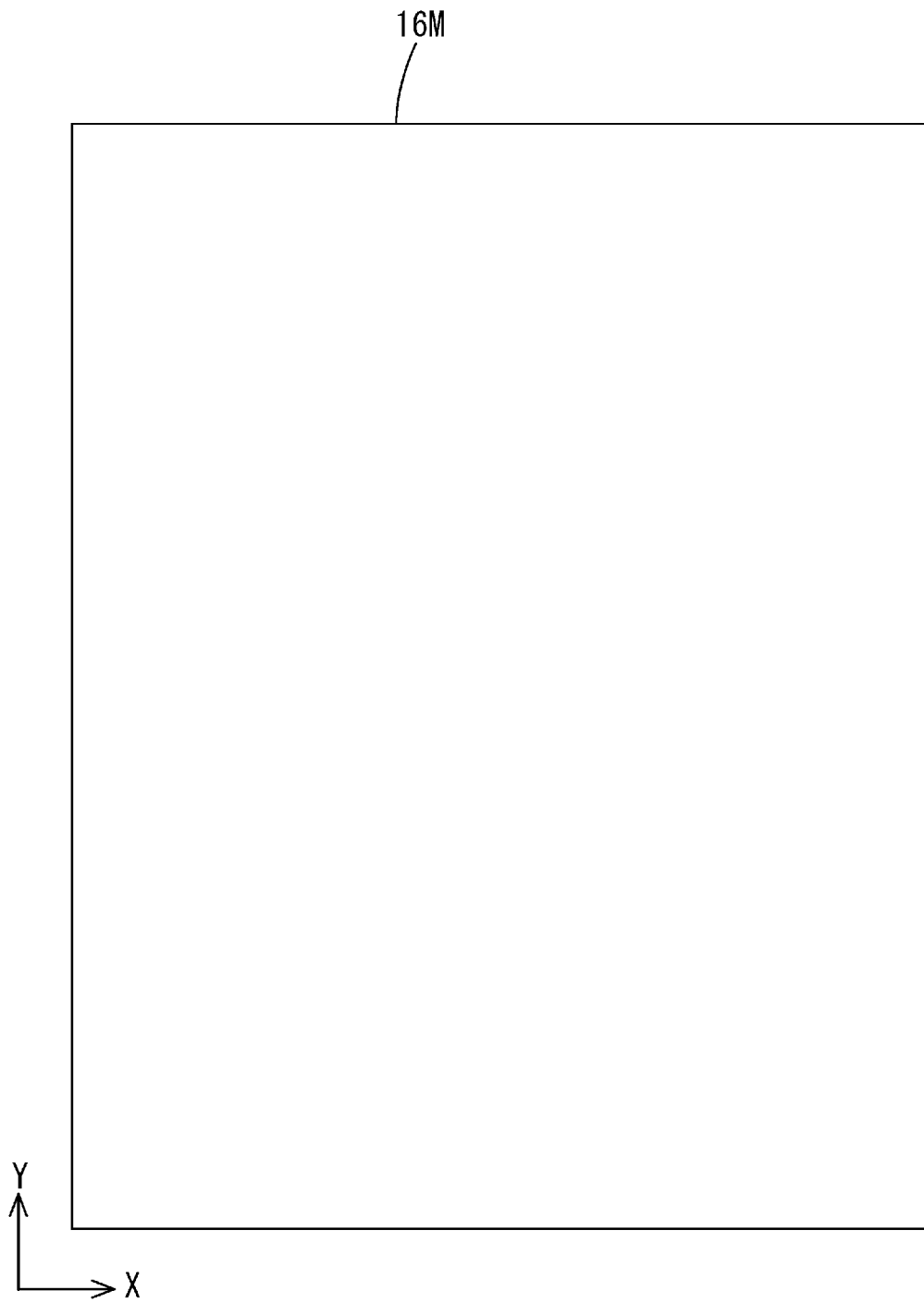
[図5]



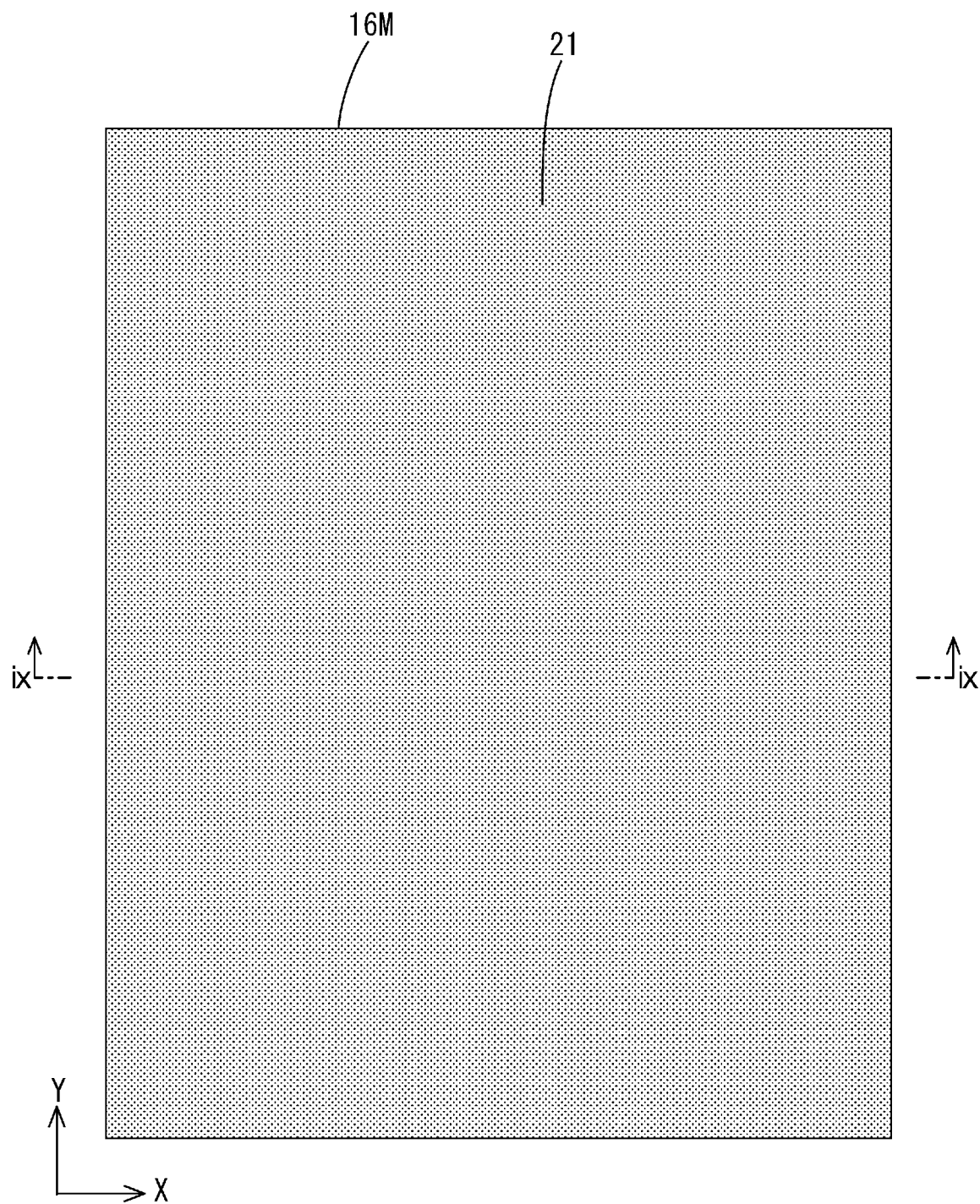
[図6]



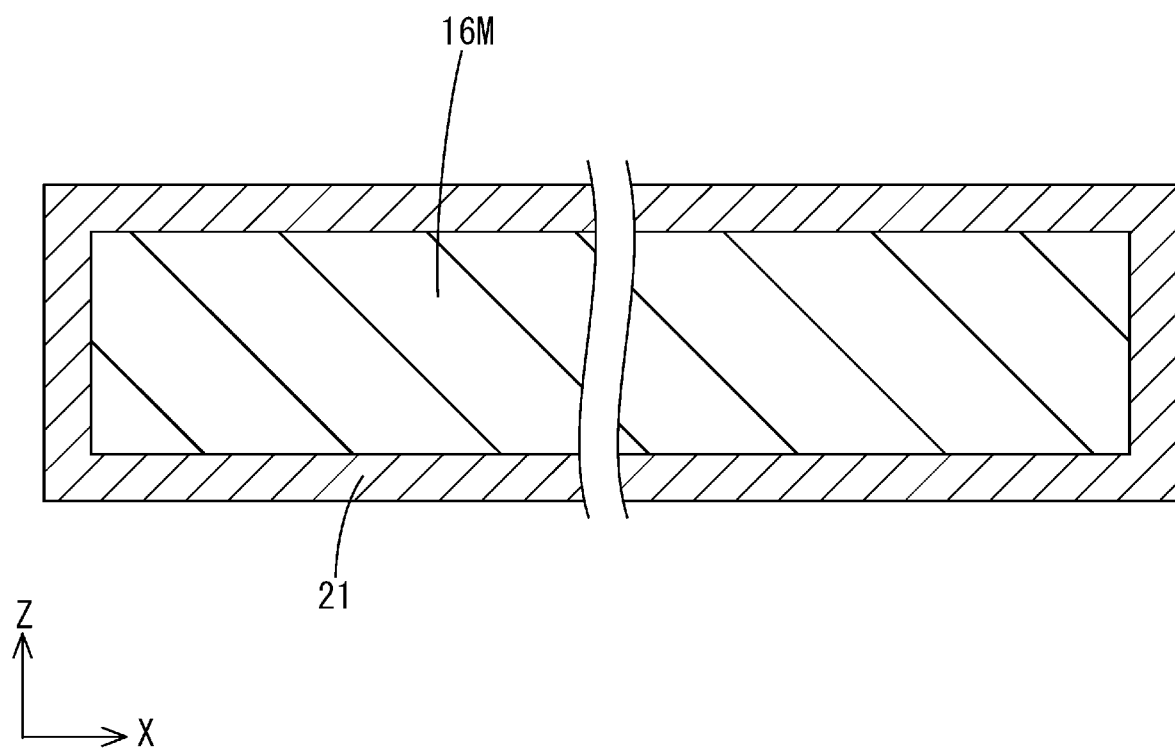
[図7]



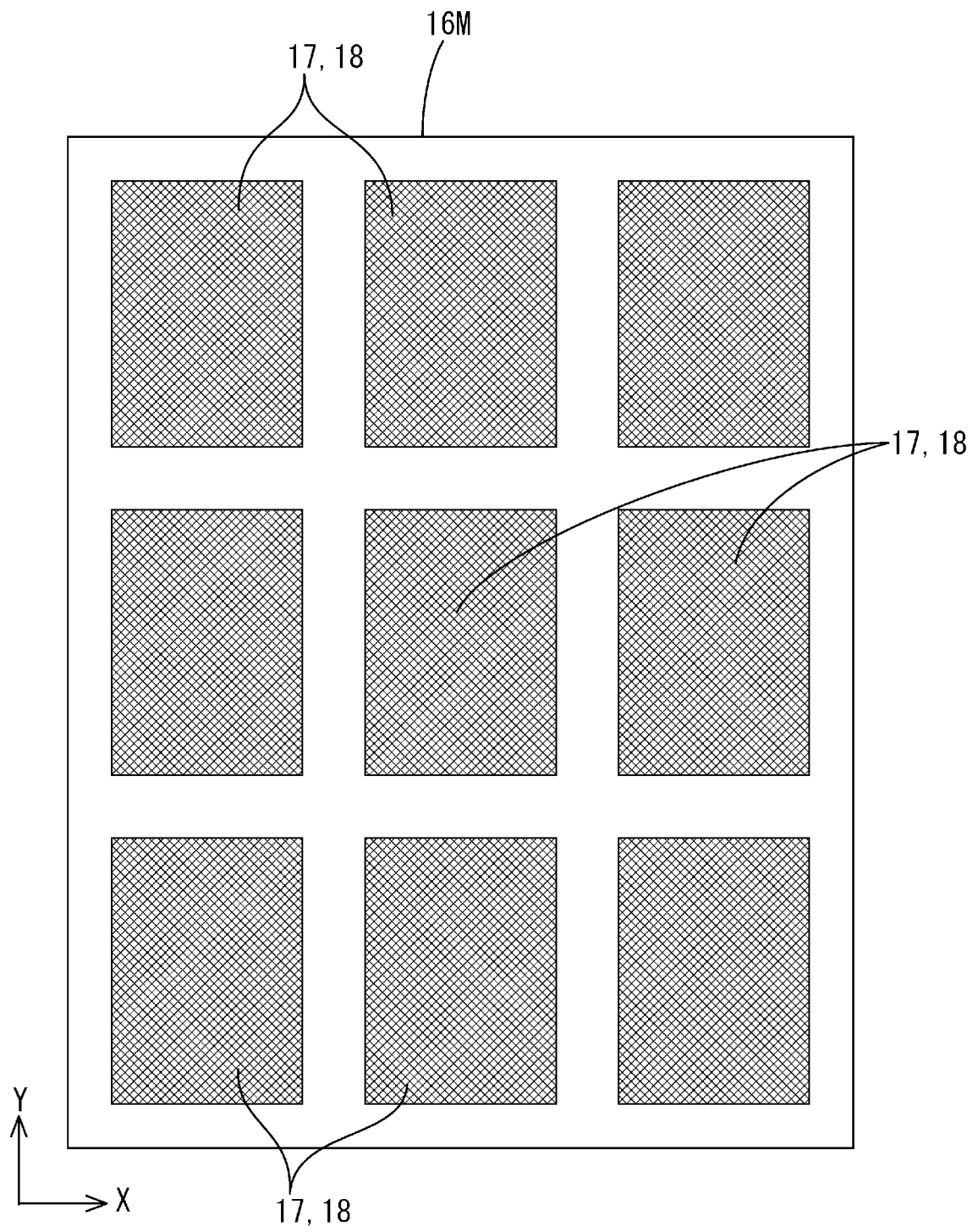
[図8]



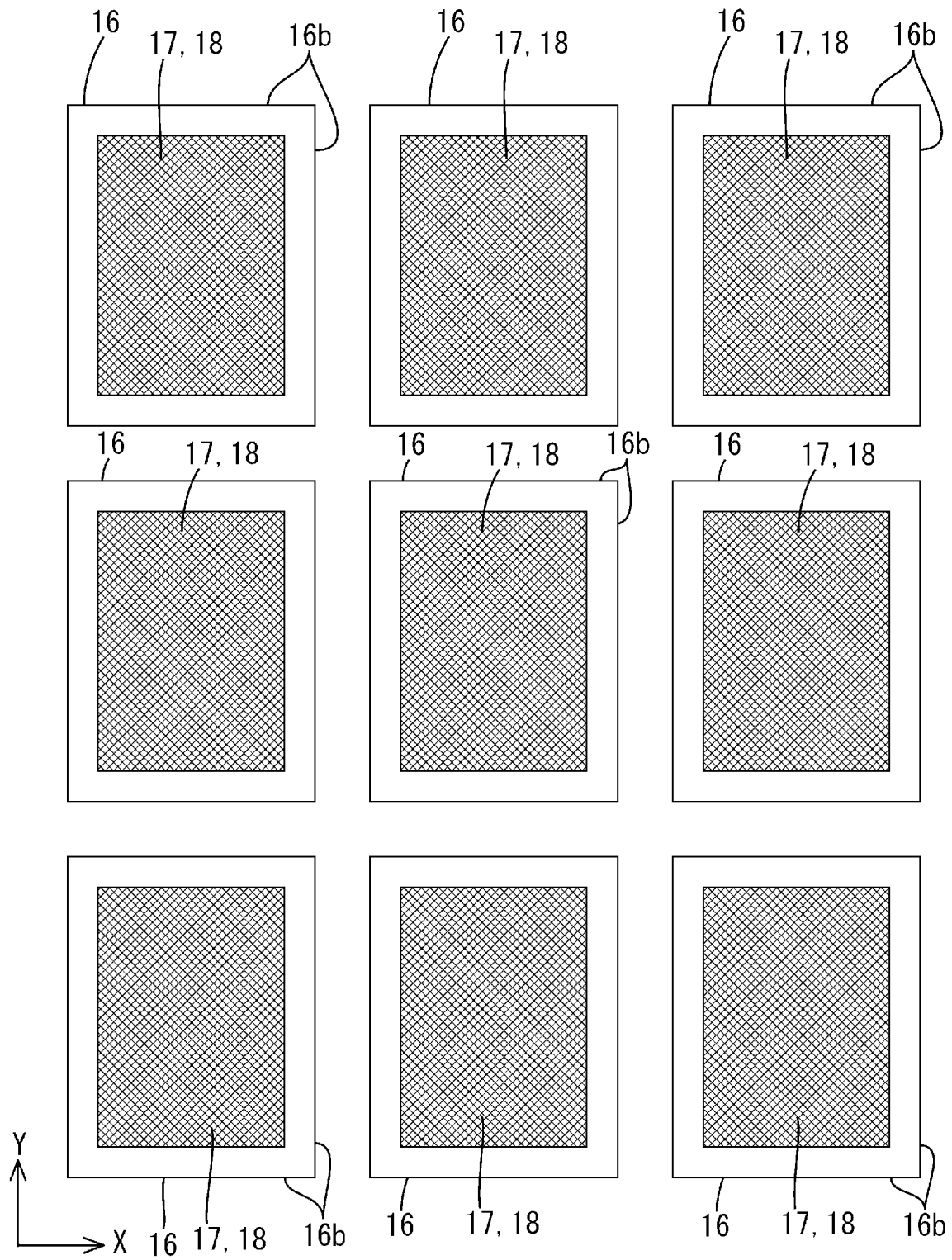
[図9]



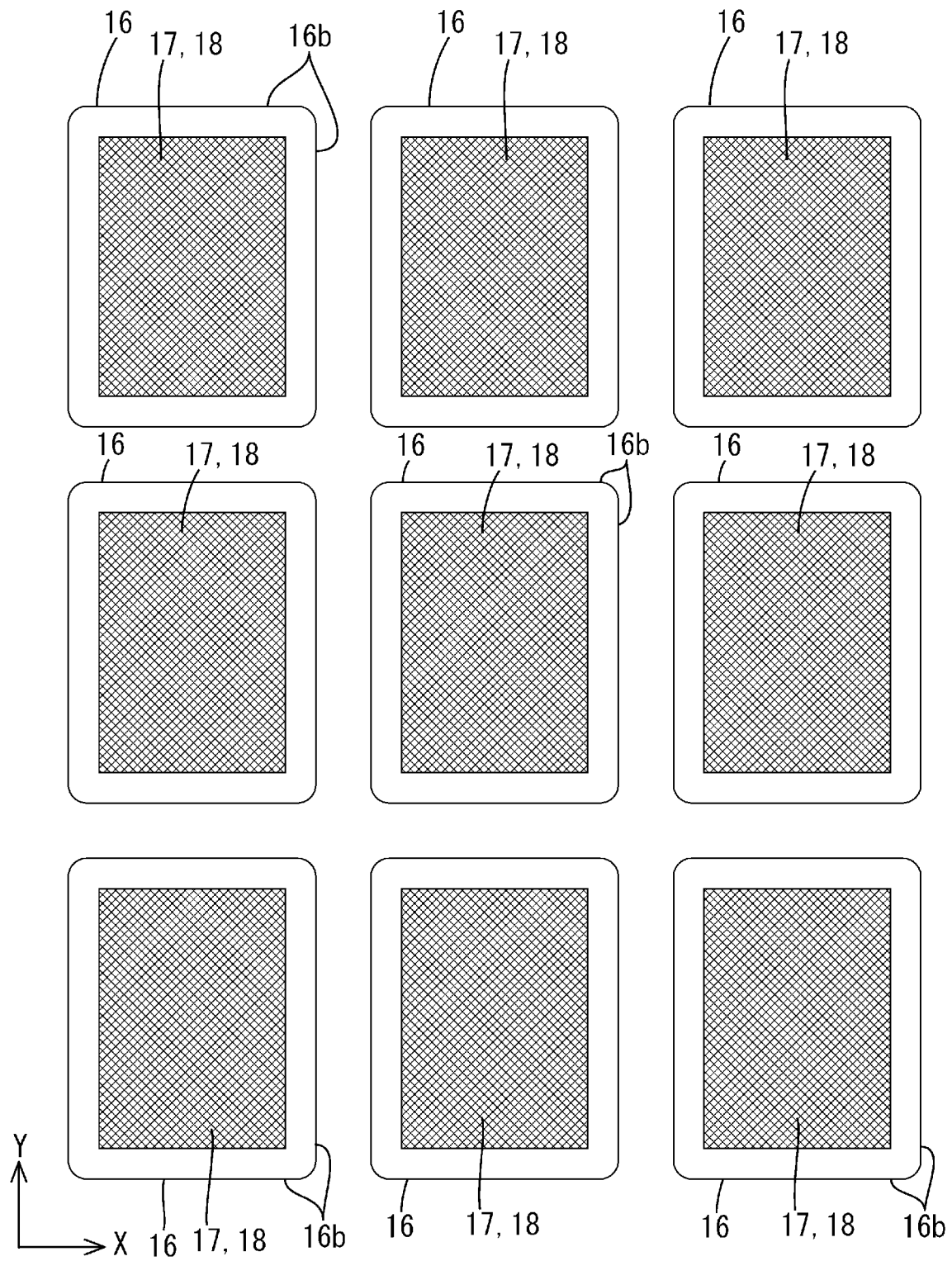
[図10]



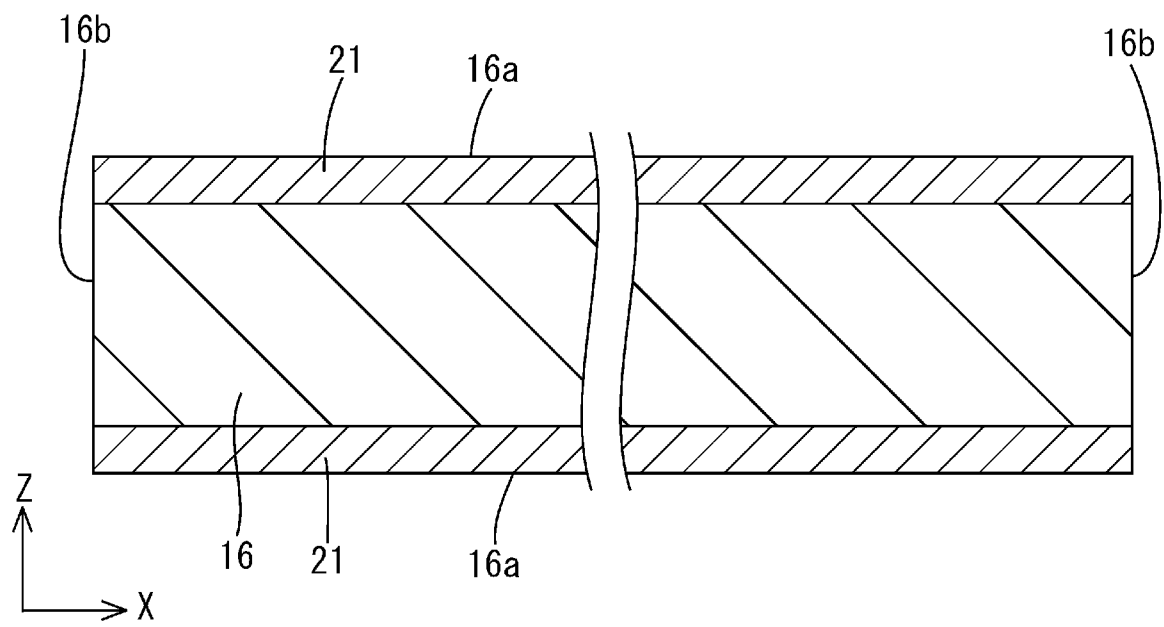
[図11]



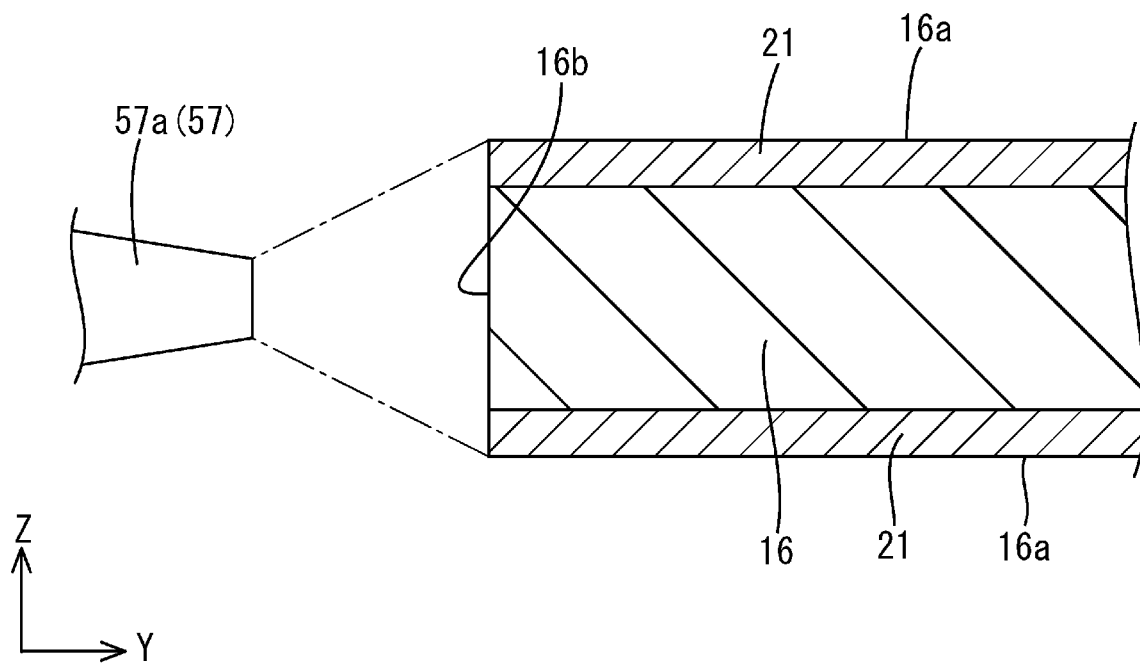
[図12]



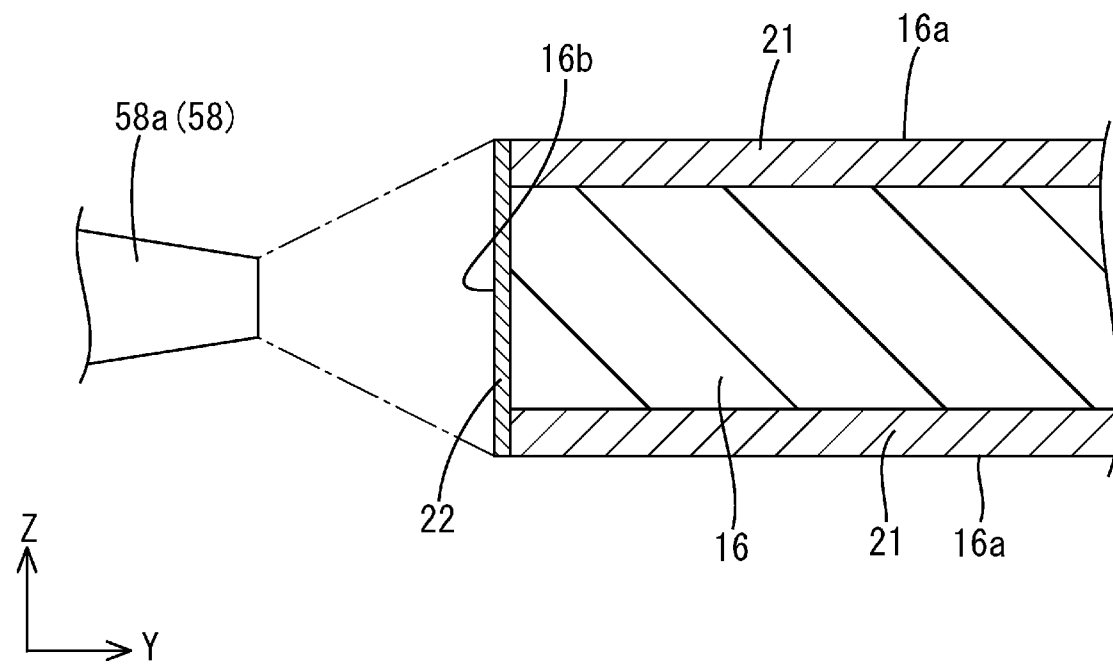
[図13]



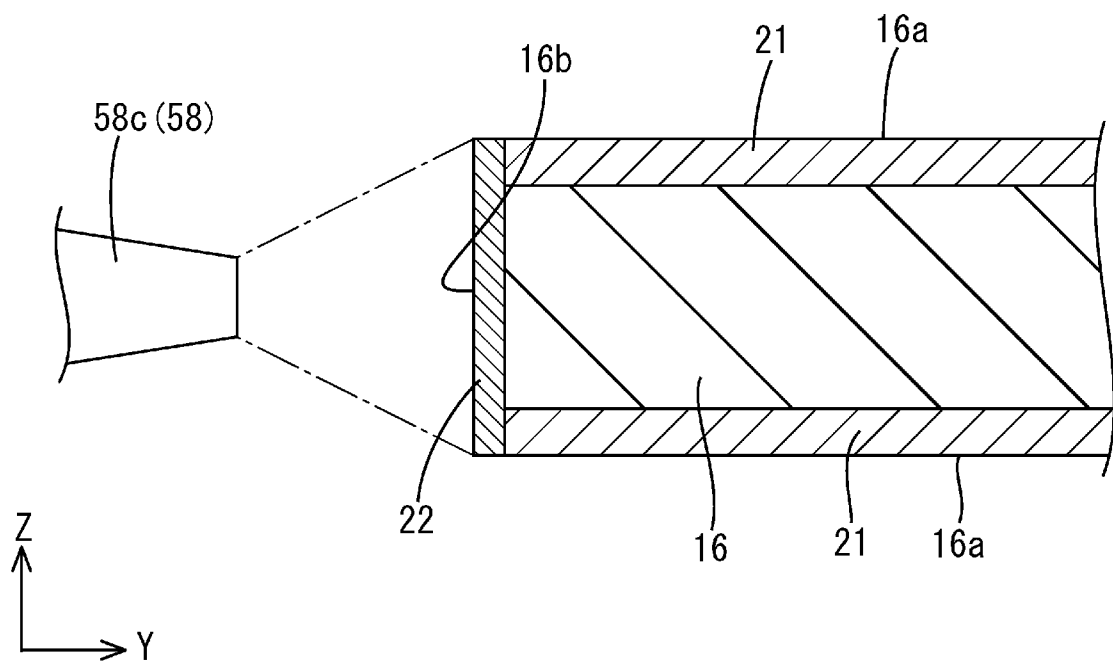
[図15]



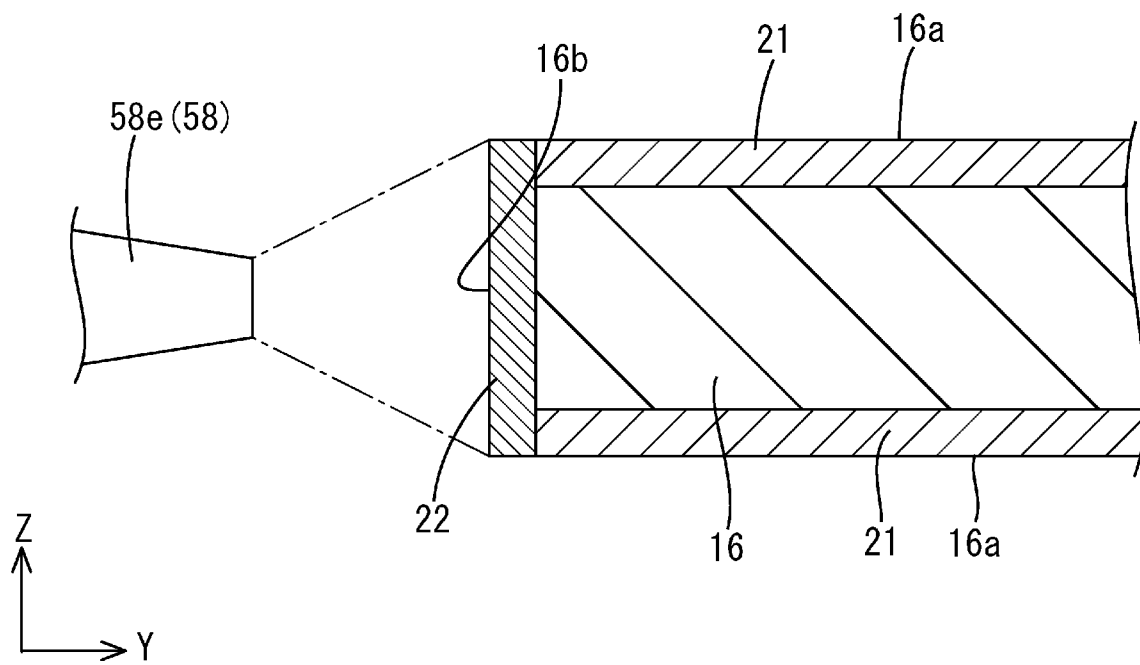
[図16]



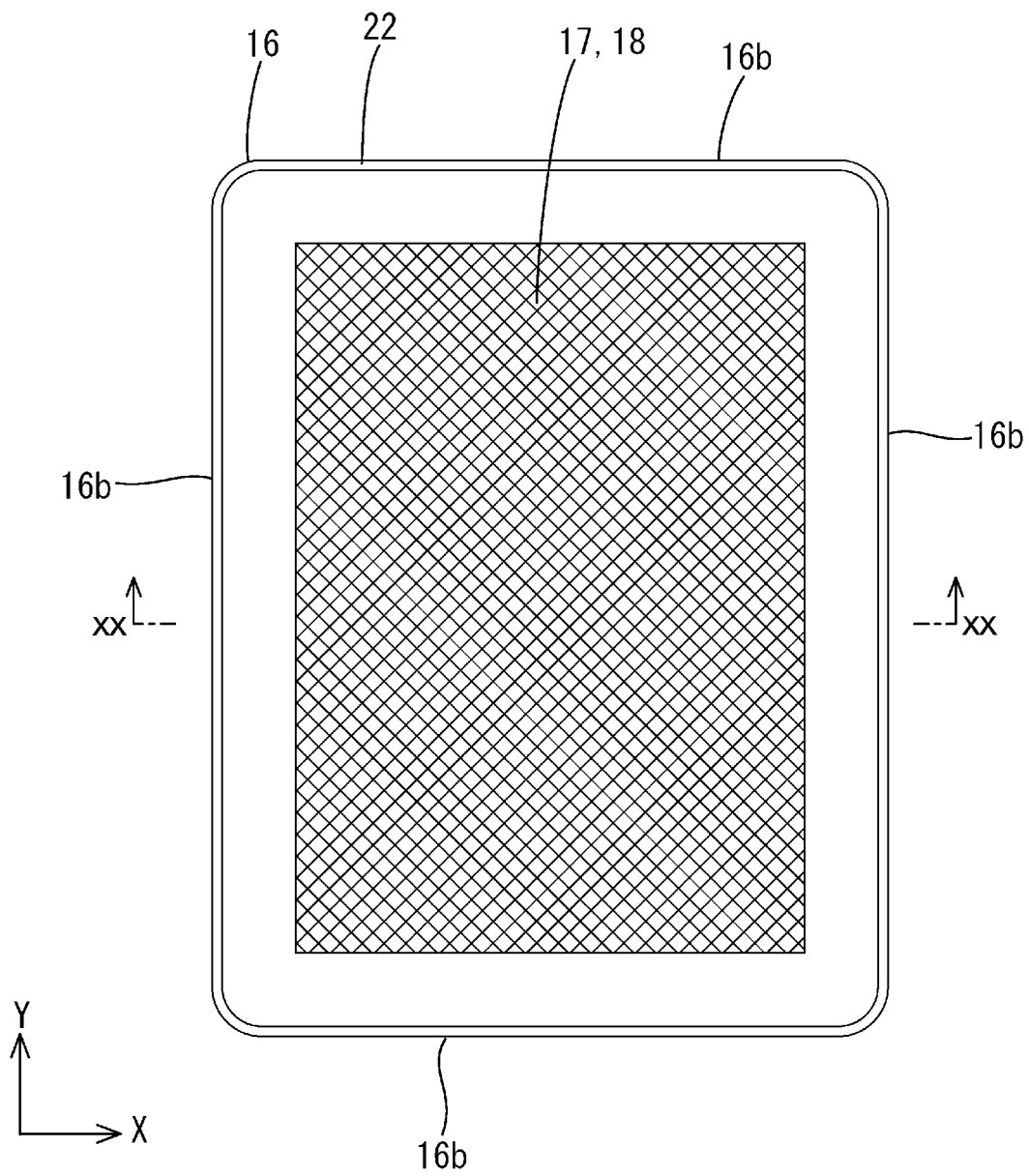
[図17]



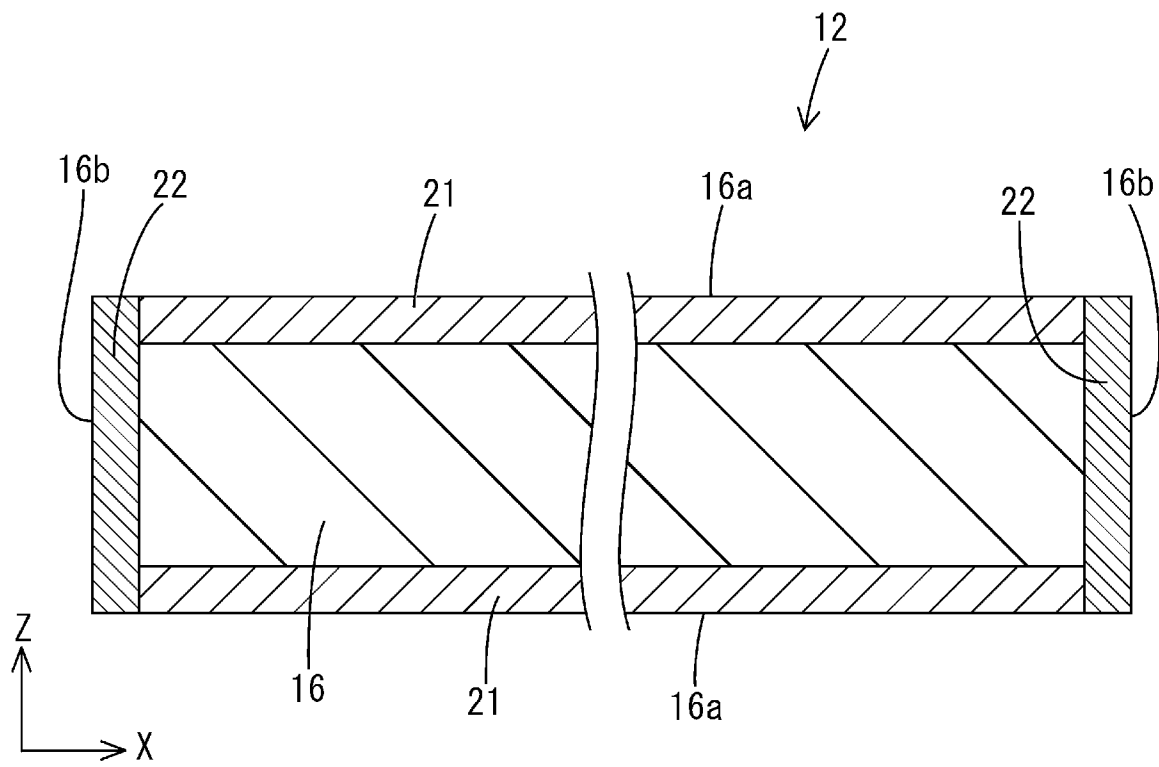
[図18]



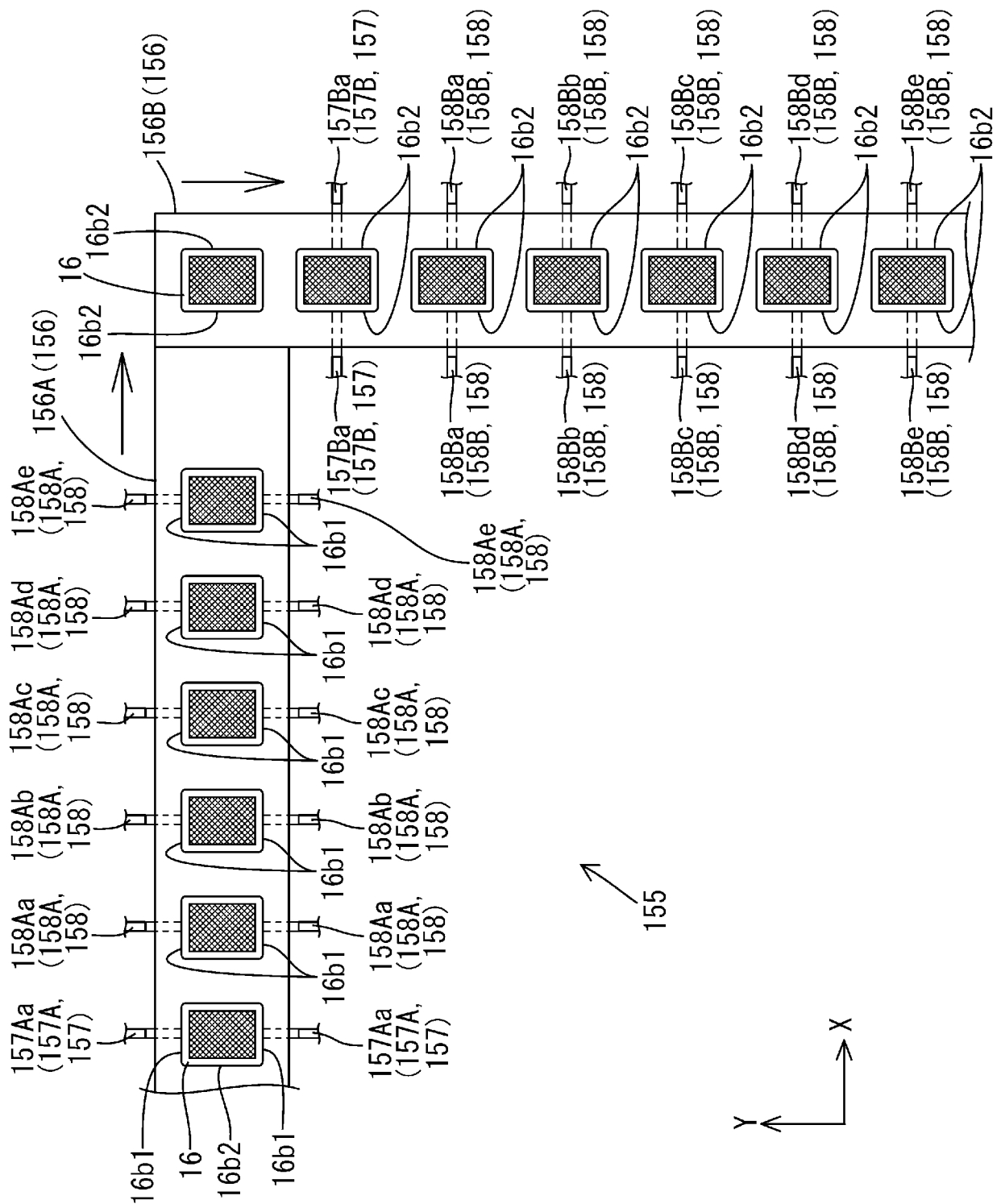
[図19]



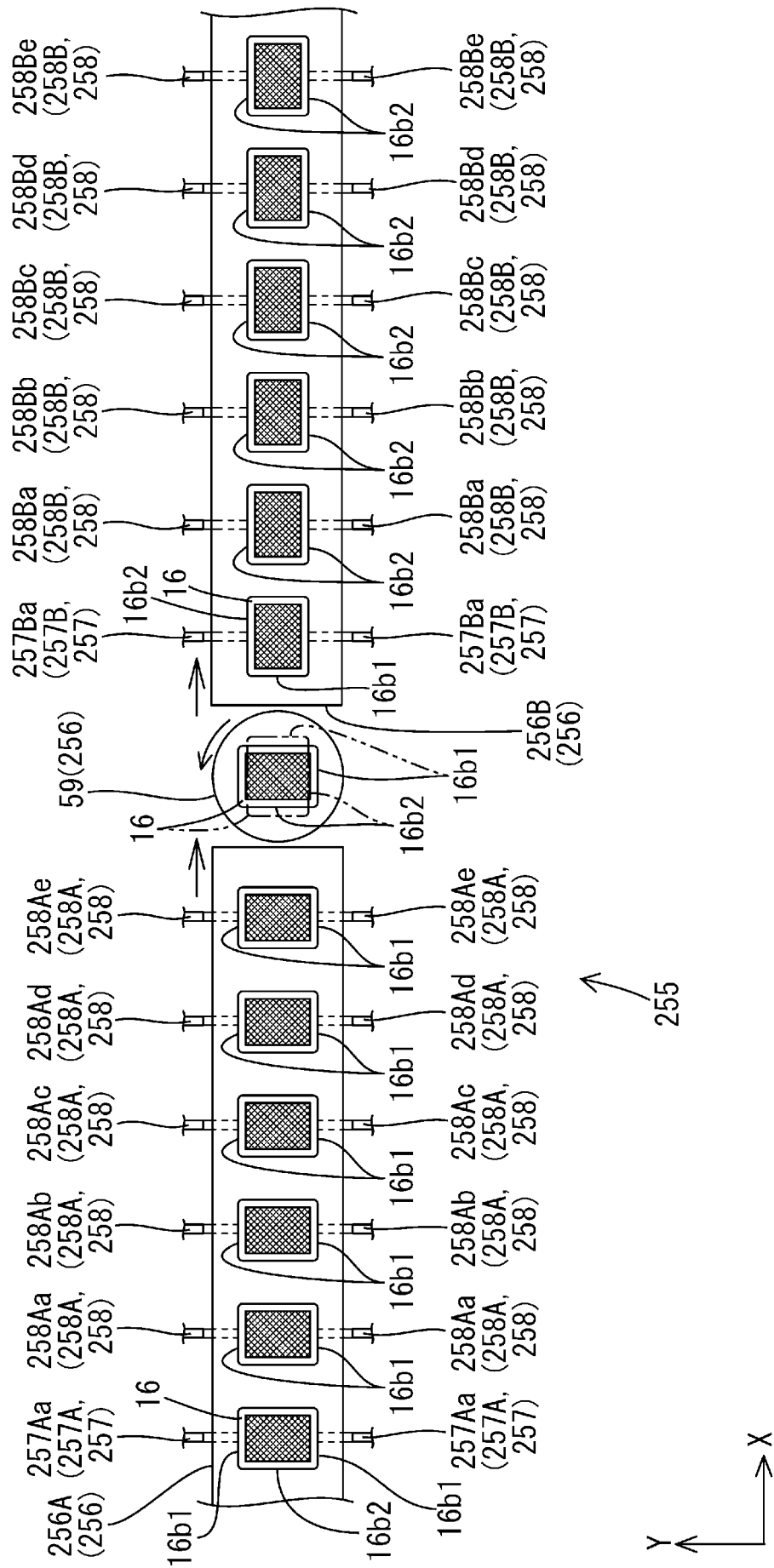
[図20]



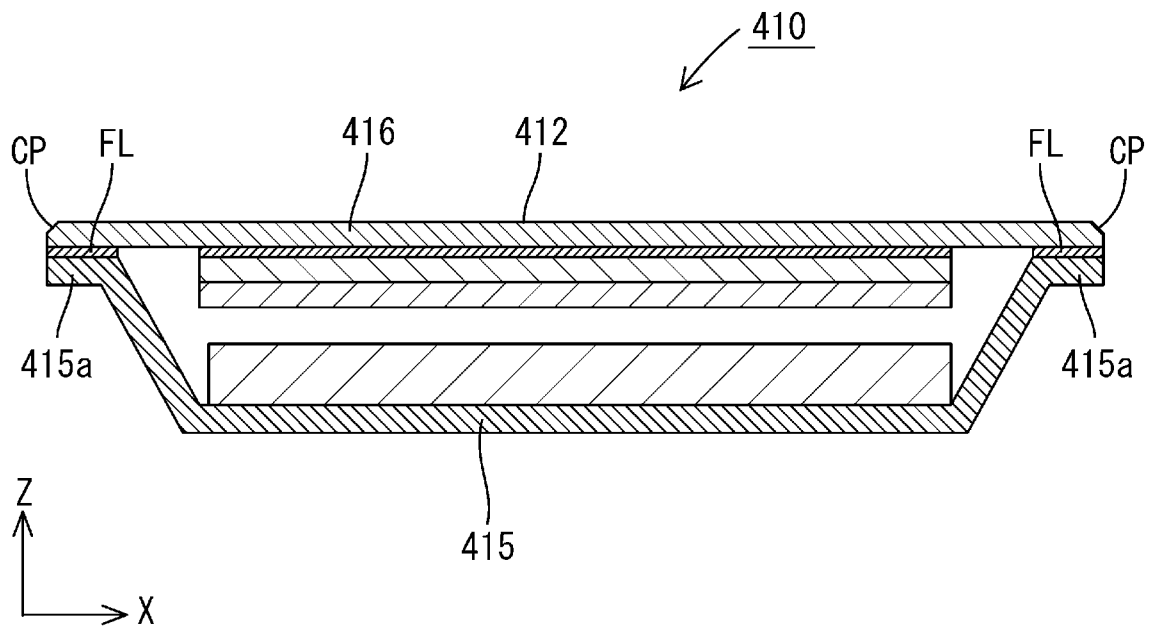
[図21]



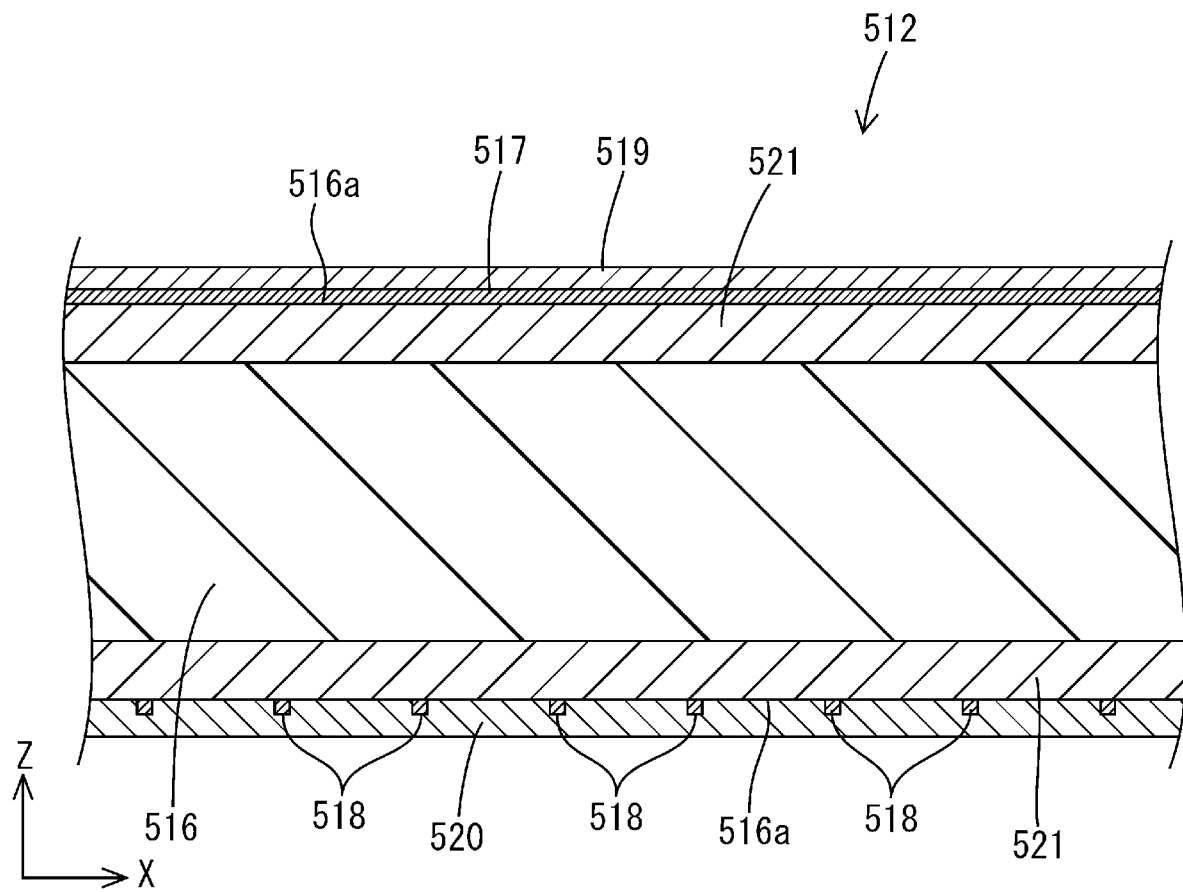
[図22]



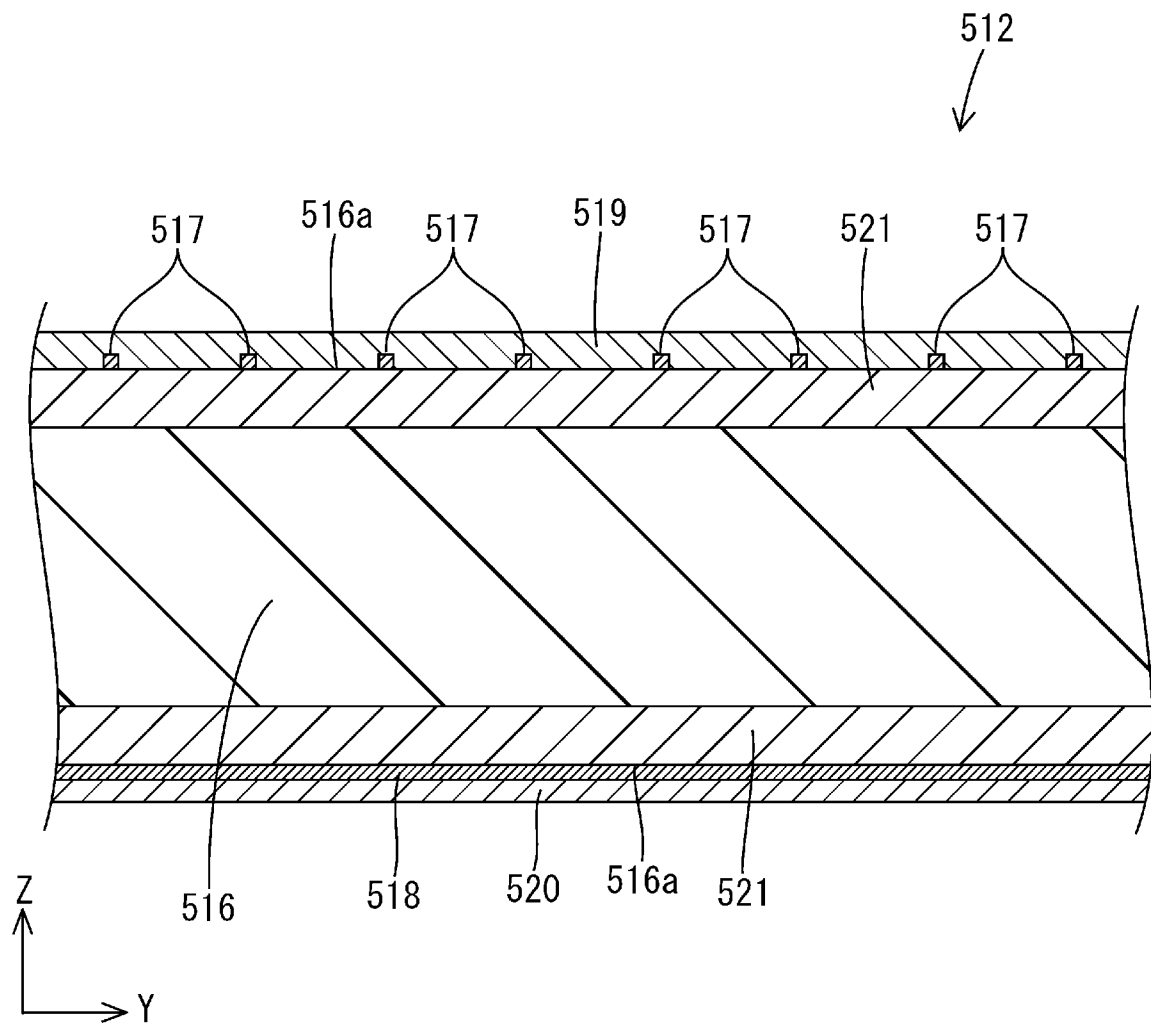
[図24]



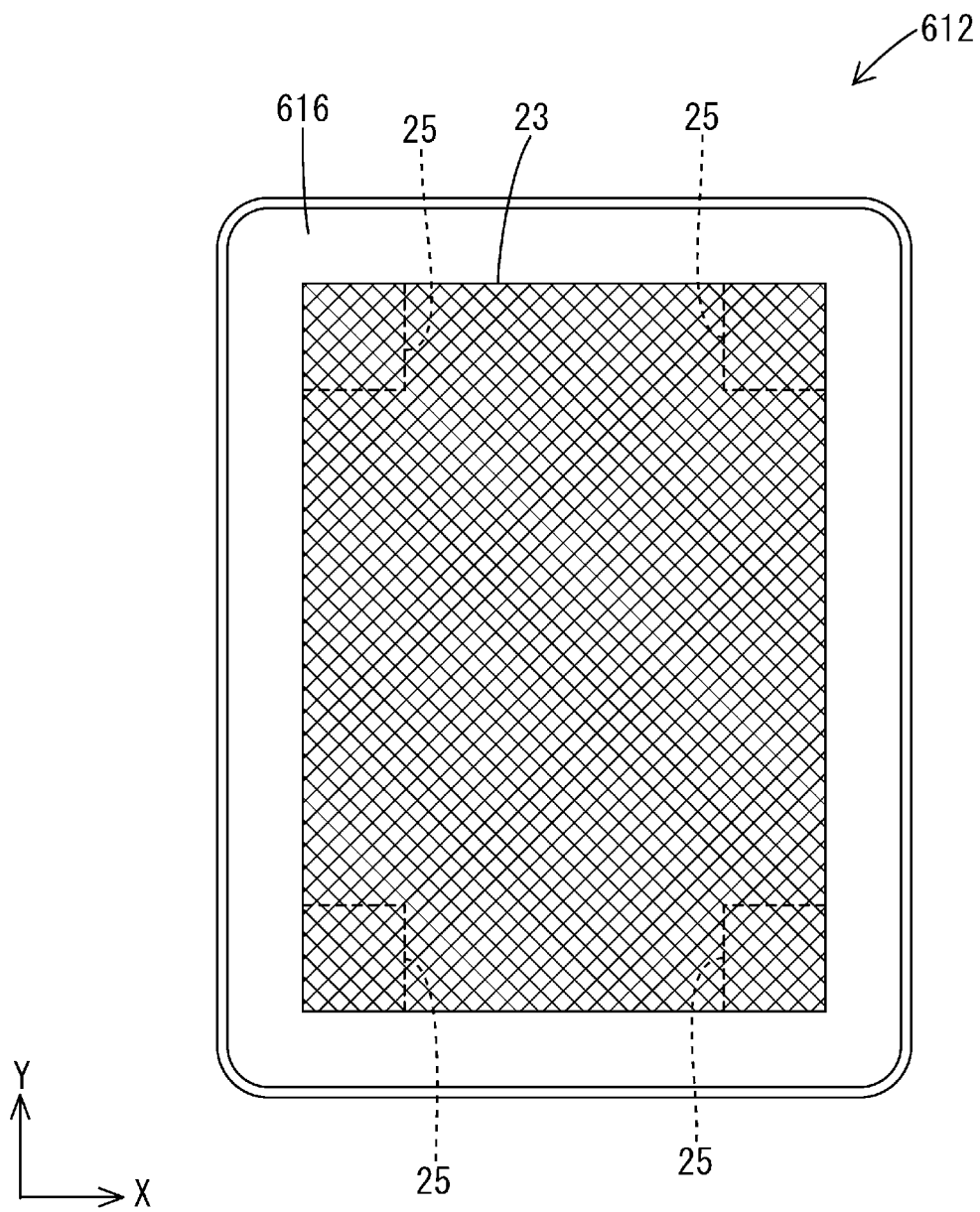
[図25]



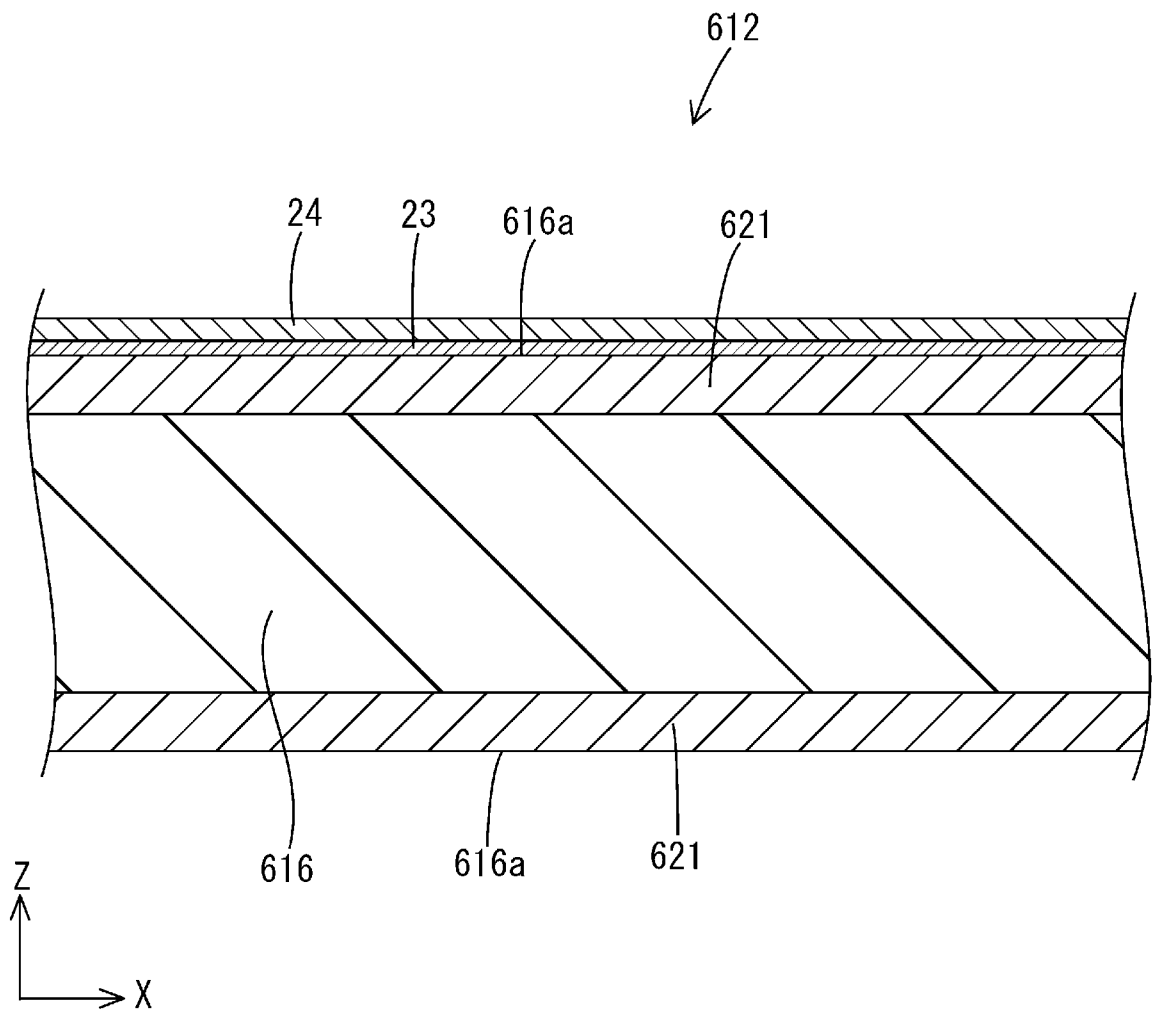
[図26]



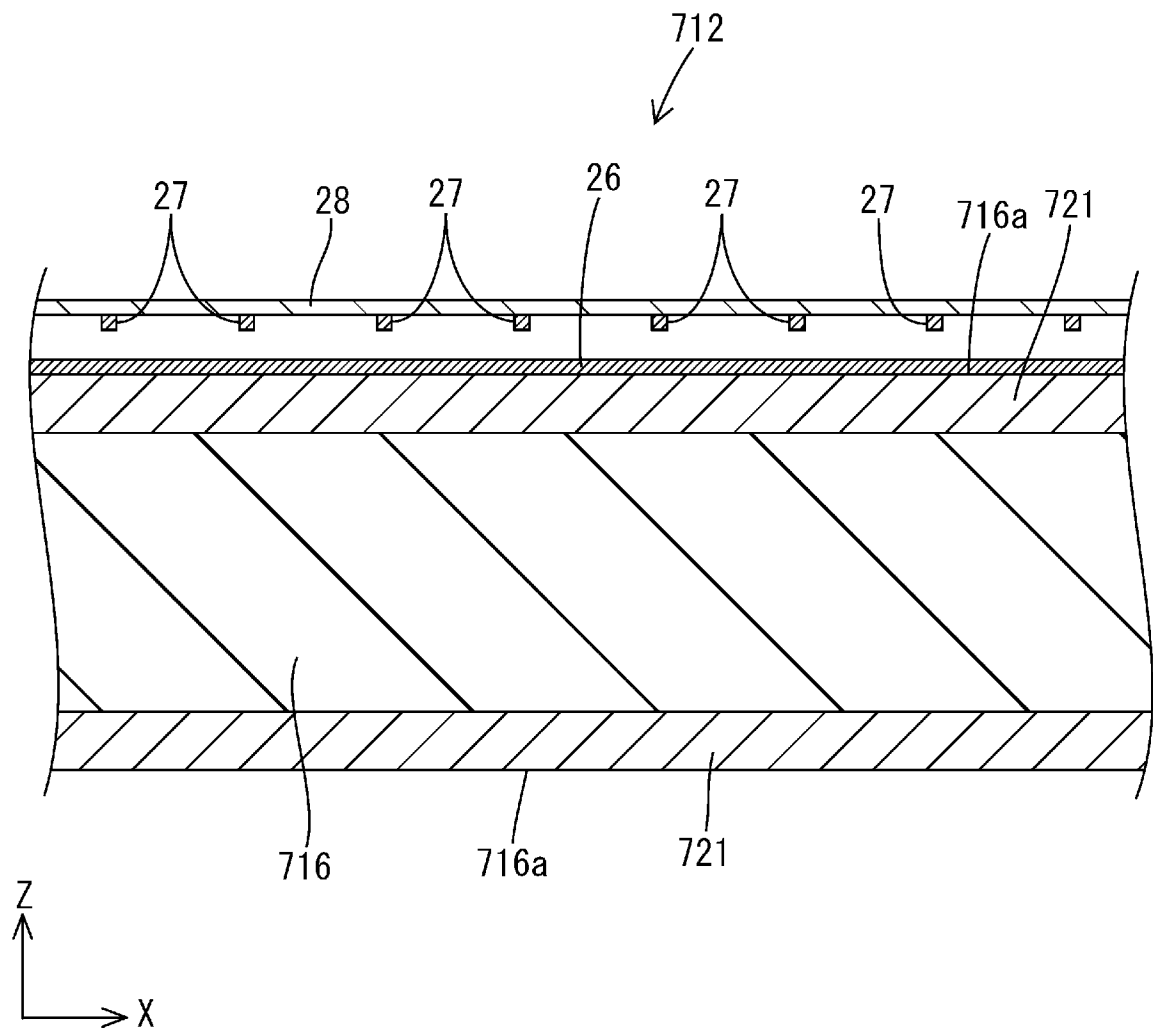
[図27]



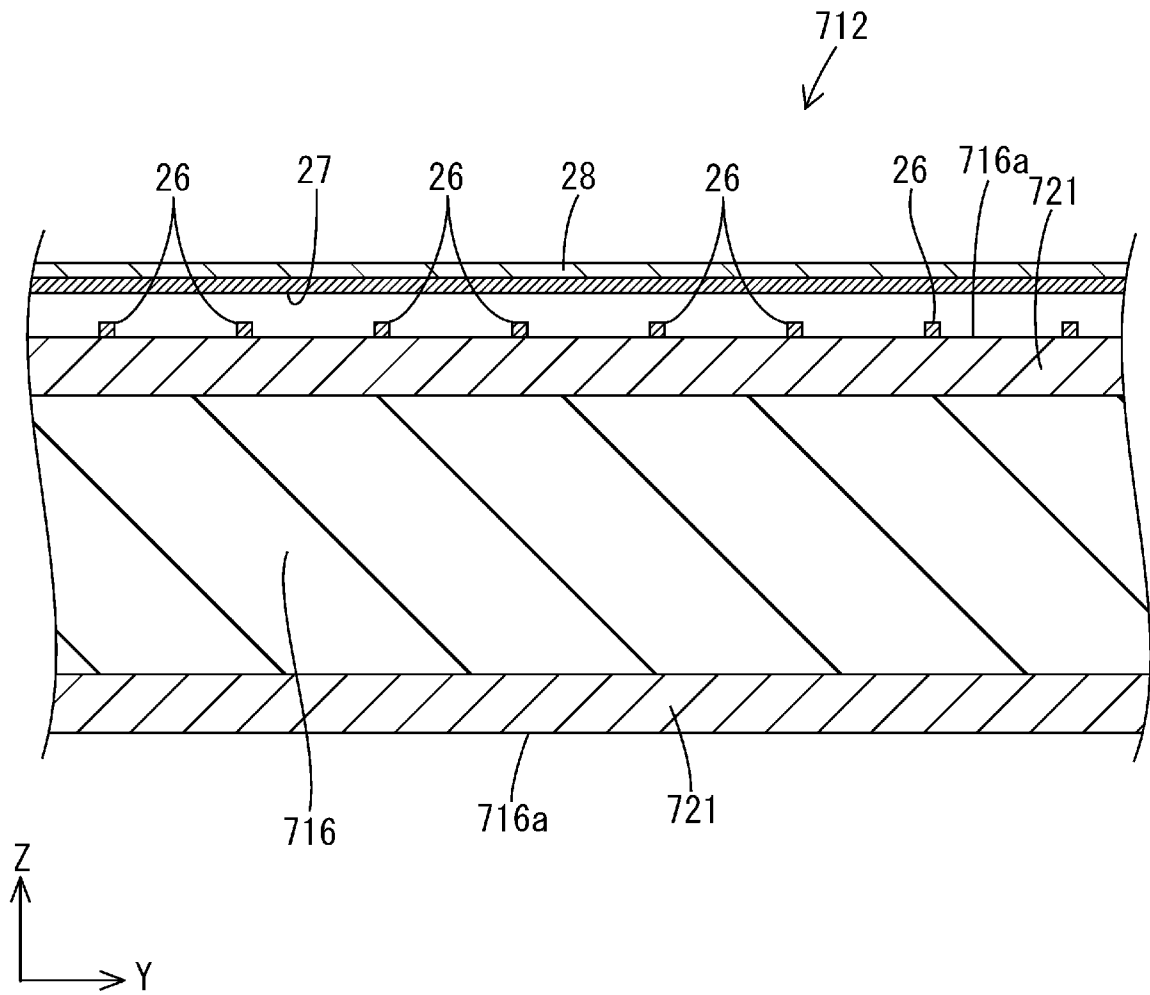
[図28]



[図29]



[図30]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/065844

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F3/041 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F3/041

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-191341 A (NISSHA Printing Co., Ltd.), 13 July 1999 (13.07.1999), entire text; all drawings & US 6380497 B1 & EP 1030333 A1 & WO 1999/019893 A1	1-19
A	JP 2008-007360 A (Optrex Corp.), 17 January 2008 (17.01.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-19
A	JP 2008-247732 A (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 16 October 2008 (16.10.2008), entire text; all drawings & US 2010/0119846 A1 & WO 2008/108332 A1	1-19

☐

Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 September, 2011 (16.09.11)Date of mailing of the international search report
27 September, 2011 (27.09.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06F3/041 (2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06F3/041

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 11-191341 A（日本写真印刷株式会社）1999.07.13, 全文, 全図 & US 6380497 B1 & EP 1030333 A1 & WO 1999/019893 A1	1-19
A	JP 2008-007360 A（オプトレックス株式会社）2008.01.17, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-19
A	JP 2008-247732 A（日本電気硝子株式会社）2008.10.16, 全文, 全図 & US 2010/0119846 A1 & WO 2008/108332 A1	1-19

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 6 . 0 9 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 7 . 0 9 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

岩橋 龍太郎

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 2 1

5 E

3 7 9 0